

202

Heikki Kovalainen - Sanna-Maija Kela -  
Eerikki Säöksniemi - Saija Vuollo

# Kainuun pohjavesivarojen ja harjuainesten luonnonvaraselvitys 1999-2000





Heikki Kovalainen - Sanna-Maija Kela -  
Eerikki Sääksniemi - Saija Vuollo

Kainuun  
pohjavesivarojen ja  
harjuainesten  
luonnonvaraselvitys  
1999-2000

KAJAANI 2000

Pohjakartat © Maanmittauslaitos  
lupanro 7/MML/15

ISBN 952-11-0833-9  
ISSN 1238-8610

Taitto: Seija Kemppainen,  
Hilkka Sonninen  
Kartat:  
Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/00

Kajaanin kirjapaino Oy  
Kajaani 2000

# Kiitokset

Kiitämme lämpimästi kaikkia Kainuun pohjavesivarojen ja harjuainesten luonnonvaraselvitystyöhön osallistuneita sekä raportin tekemisessä mukana olleita. Erityisesti kiitämme ohjausryhmän jäseniä, joilta olemme saaneet arvokasta tietoa ja hyviä ajatuksia luonnonvaraselvitystyön toteuttamiseksi.

15.12.2000 Tekijät



# Sisälllys

<b>Kiitokset .....</b>	<b>3</b>
<b>I Johdanto .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Selvitystyön kuvaus .....</b>	<b>8</b>
2.1 Rahoitus .....	8
2.2 Organisointi .....	9
2.3 Henkilöstö ja työllistävä vaikutus .....	9
2.4 Aikataulu ja tiedotus .....	9
<b>3 Lähtöaineisto .....</b>	<b>10</b>
3.1 Kainuun harjut .....	10
3.2 Pohjavesialueiden kartoitus ja luokitus .....	11
3.3 Sora- ja hiekkamuodostumien inventointi .....	11
3.4 Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjualueet .....	11
3.5 Harjijensuojelualueet .....	13
3.6 NATURA-alueet .....	14
3.7 Aikaisemmat pohjavesiselvitykset Kainuussa .....	16
3.8 Soranoton vaikutus pohjaveteen .....	17
<b>4 Selvityksen toteutus ja tulokset .....</b>	<b>18</b>
4.1 Harjuaines .....	18
4.1.1 Yleistä .....	18
4.1.2 Tutkimusmenetelmät .....	18
4.1.3 Tulokset .....	19
4.2 Pohjavesi .....	21
4.2.1 Yleistä .....	21
4.2.2 Pohjavesiselvitykset 1999-2000 .....	21
4.2.3 Tulokset .....	22
4.2.4 Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitustyö .....	23
4.3 Kainuun vedenottamoiden riskianalyysi .....	24
4.3.1 Yleistä .....	24
4.3.2 Uhkatekijät .....	24
4.3.3 Jatkotoimenpiteet .....	26
<b>5 Kulutusennusteet ja lupamäärät .....</b>	<b>28</b>
5.1 Harjuainesten käyttö ja maa-ainesluvut .....	28
5.2 Pohjavesivarojen hyödyntäminen .....	29
5.3 Luonnonsoraa korvaavat materiaalit .....	32
<b>6 Pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottamisen yhteensovittaminen .....</b>	<b>33</b>
6.1 Maa-ainesten ottoon soveltumattomat alueet .....	33
6.2 Maa-ainesten ottoon osittain soveltuvat alueet .....	33
6.3 Maa-ainesten ottoon soveltuvat alueet .....	34
6.4 Tutkimatta jääneet alueet .....	35

<b>7</b>	<b>Yhteenveto .....</b>	<b>36</b>
7.1.	Yleistä .....	36
7.2.	Harjuainesinventointi .....	36
7.3.	Pohjavesivarojen selvitys .....	37
7.4.	Vedenottamoiden uhkatekijät .....	38
7.5.	Pohjavesien suojelun ja maa-ainesten oton yhteensovittaminen .....	38

<b>Kirjallisuus.....</b>	<b>40</b>
--------------------------	-----------

## **LIITTEET**



# Johdanto

Pohjaveden käyttö talous- ja juomavetenä on kasvanut tasaisesti ja suurimmassa osassa Kainuuta laskemme vesihanoista joka päivä kylmää, raikasta sekä erittäin hyvälaatuista pohjavettä. Kainuun pohjavesivaroista huomattavin osa on huokoisissa ja osin karkearakeisissa hiekka- ja sora- ja kiviluodostumissa eli harjuissa. Harjut ovat pohjavesivarojen ohella myös tärkeitä alueita maa-aineshuollolle. Maanrakennus- ja ympäristöministeriön toimivien yritysten ja yritysten toiminta perustuu usein harjuista saatavien maa-aineksien hyödyntämiseen.

Pohjavesien suojeluun ja maa-ainesvarojen hyödyntämiseen vaikutetaan sekä vesi- että maa-aineslain avulla. Vesi- ja maa-aineslakia on ajoittain uudistettu kun tietoa pohjavesi- ja maa-ainesvarojen käytöstä sekä suojelusta on tullut lisää. Maa-aineslain osittaisuudistus vuosina 1997 ja 2000 otti maa-ainesten kestävä käytön yleiseksi tavoitteeksi. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää maa-ainesten oton suunnittelulta tietoa pohjavesistä ja maa-aineksista sekä niiden määrästä, laadusta, kulutuksesta, kulutustarpeesta ja vallitsevista ympäristöoloista. Pohjavesien suojelusta maakunnissa vastaa alueellinen ympäristökeskus ja maa-ainesten ottamisluvat myöntää kunnanhallitus tai kunnan määräämä viranomainen.

Kainuun pohjavesivarojen ja harjuainesten luonnonvaraselvityksen tavoitteena on antaa aikaisempaa tarkemmat tiedot Kainuun harjujen pohjavesi- ja maa-ainesvaroista sekä niiden hyödyntämismahdollisuudesta. Selvitystyön tavoitteena on turvata hyvän ja turvallisen pohjaveden saanti pohjavettä käyttäville vesilaitoksille. Samoin varmistetaan käyttökelpoisen harjuaineksen saanti yhdyskuntarakentamiseen. Loppuraportissa on tarkasteltu pohjavesialueiden luokitusta ja harjujen maa-ainekoostumusta sekä yhteensovitettu pohjavesien suojelua ja maa-ainesten ottamista.

Luonnonvaraselvitystyötä on tehty POSKI-projektin mukaisesti ja tarkoituksena on, että myös Kainuun tulokset mahdollistavat valtakunnallisen yhteenvedon laatimisen. Kainuun ympäristökeskus toivoo, että selvitystyöstä saatuja tuloksia hyödynnetään kaikkeen maankäyttöön ja pohjavesien suojeluun tai hyödyntämiseen liittyvissä asioissa.

## 2.1 Rahoitus

Luonnonvaraselvitystyön rahoittajina olivat Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR), maa- ja metsätalousministeriö, ympäristöministeriö ja kuntarahasto.

Selvitystyön kokonaisbudjetti oli 1.205.000 mk ja se jakaantui seuraavasti:

Selvitystyön budjetin jakauma

Rahoitus	mk	%
EU-rahoitus (EAKR)	600.000	49,8
Kansallinen rahoitus (MMM)	340.000	28,2
Kansallinen rahoitus (YM)	205.000	17,0
Kuntarahasto	60.000	5,0
<b>Yhteensä</b>	<b>1.205.000</b>	<b>100,0</b>

Pääosan selvitystyön kustannuksista muodostivat projektiin osallistuvien henkilöiden palkat ja matkakulut. Matkakuluihin kohdentui vuonna 2000 ennalta arvioitua vähemmän kustannuksia. Vastaavasti muihin kuluihin meni molempina vuosina enemmän rahaa kuin mitä kustannusarviossa oli esitetty. Muut kulut aiheutuivat mm. kairauskalustosta, pumppujen huollosta, materiaalien hankinnosta, työpisteiden vuokrakuluista sekä karttojen ja loppuraportin painatuksesta. Palkkaukseen kohdennettiin lisäksi eri projekteilta rahavaroja noin 30.000 mk.

Luonnonvaraselvityksen kustannusarvio vuosittain rakentui seuraavasti:

	v. 1999	v. 2000	Yhteensä
Palkat	294.000 mk	434.000 mk	728.000 mk
Matkat	124.000 mk	172.000 mk	298.000 mk
Muut	93.000 mk	88.000 mk	181.000 mk
<b>Yhteensä</b>	<b>511.000 mk</b>	<b>694.000 mk</b>	<b>1.205.000 mk</b>

Rahavarojen käyttö toiminnoittain oli seuraava:

	v. 1999	v. 2000	Yhteensä
Palkat	280.000 mk	454.000 mk	734.000 mk
Matkat	115.000 mk	91.000 mk	206.000 mk
Muut	158.000 mk	107.000 mk	265.000 mk
<b>Yhteensä</b>	<b>553.000 mk</b>	<b>652.000 mk</b>	<b>1.205.000 mk</b>

## 2.2 Organisointi

Pohjavesivarojen ja harjuainesten luonnonvaraselvitystyötä hallinnoi Kainuun ympäristökeskus. Projektin johto oli ympäristönsuojeluosastolla ja työn koordinoinnista sekä ohjauksesta vastasi ympäristögeologi Heikki Kovalainen, joka toimi projektipäällikkönä omien virkatehtäviensä ohella. Pohjavesiryhmän kenttätöiden ohjauksesta vastasi rakennusmestari Olli Haataja. Hankkeella ei ollut varsinaista projektisihteeriä.

Kainuun ympäristökeskus kutsui koolle selvitystyön ohjausryhmän. Siihen kuuluivat ympäristökeskuksen, Kainuun liiton, Metsähallitus Laatumaa, Kainuun T&E-keskuksen ja kuntien edustajat. Ohjausryhmän kokoonpano oli seuraava:

- Suunnittelija Martti Juntunen, Kainuun liitto, puheenjohtaja
- Tiemestari Erkki Tervo, Sotkamun kunta
- Rakennusmestari Matti Juntunen, Kuhmon kaupunki
- Erikoissuunnittelija Mika Hytönen, Metsähallitus Laatumaa, Oulu
- Ylitarkastaja Pekka Knuutinen, Kainuun TE-keskus
- Apulaisjohtaja Seppo Moilanen, Kainuun ympäristökeskus
- Ympäristögeologi Heikki Kovalainen, Kainuun ympäristökeskus
- Sihteeri Anna-Maija Väisänen, Kainuun ympäristökeskus, sihteeri

Ohjausryhmä kokoontui projektin aikana 5 kertaa.

## 2.3 Henkilöstö ja työllistävä vaikutus

Luonnonvaraselvitystyön keskeisimpänä voimavarana olivat projektivaroilla palkatut harjuainesvarojen kartoittajat, pohjavesiryhmä ja kartoitusaineiston digitoija. Harjuainesryhmän muodostivat Saija Vuollo ja Eerikki Sääksniemi. Pohjavesiryhmän kenttätöitä tekivät Eero Kananen ja Matti Saarinen sekä vedenottamoiden riskinarvioinnin suoritti Sanna-Maija Kela. Pääosa hankkeen varainkäytöstä kohdistui henkilöstön palkkoihin ja matkakuluihin. Hankkeen työllistävä vaikutus oli 5,6 henkilötyövuotta.

## 2.4 Aikataulu ja tiedotus

Pohjavesivarojen ja harjuainesten selvitystyö käynnistyi toukokuussa 1999 ja päättyi joulukuun lopussa vuonna 2000. Hanke jaksotettiin osittain vuodenaikojen mukaan, koska kenttätöiden toteuttaminen oli työn onnistumisen kannalta järkevää vain sulan maan aikana. Kesien 1999-2000 aikana harjuainesinventoijat kartoittivat pohjavesialueella olevat hiekan- ja soranottoalueet. Pohjavesiryhmä teki kesäkuukausien (touko-marraskuu) aikana pohjavesiselvityksiä viidessä kunnassa 21 eri pohjavesialueella. Pohjavedenottamoiden riskinarviointi toteutettiin 42 vedenottoalueelta. Talvikaudella keskityttiin kartoitusaineistojen ja pohjavesiselvitystulosten käsittelyyn ja digitointiin.

Selvitystyö oli enemmän kartoitus- ja tutkimuspainotteinen kuin tiedotuspainotteinen projekti. Alussa hankkeesta tiedotettiin maakunta- ja kuntatasolla. Tilannetietoja annettiin myös elokuussa 2000, mutta varsinainen tiedottaminen alkaa vasta projektin päättyttyä kun kaikki hankkeesta saatu tieto on käytettävissä. Selvityksen kotisivut avattiin heinäkuussa 2000 Kainuun ympäristökeskuksen www-sivuille. Tiedotteet ja lehtileikkeet ovat liitteenä 1.

### 3.1 Kainuun harjut

Harjut muodostavat selkärangan Kainuun maaperälle ja ovat monin paikoin maisemaa hallitseva elementti. Perääntyvän ja sulavan jäätikön alta, sisältä ja päältä vapautui suuret määrät vettä, joka kuljetti, huuhtoi sekä pyöristi jäätikön irrottamaa kallioperän ja maaperän ainesta. Jäätikkövesien virtausvoiman heiketessä veden mukana kulkeva aines kerrostui glasifluviaalisiksi muodostumiksi, joita ovat mm. harjut ja deltat.

Kainuun harjut ovat sijoittuneet maastoon pääasiassa luode-kaakko-suuntaisesti edustaen jäätikön virtaussuuntaa. Harjumuodostumat ovat yleensä pitkiä, kapealakisia sekä jyrkkärinteisiä selännteitä (kuva 1). Harjun tyypillisiä pintamuotoja ovat supat, kumpareet, vaihtelevan kokoiset selännteet ja harjulaajentumat eli deltat. Harjuihin liittyvät myös olennaisesti jäätiköltä puhaltavien tuulien aikaansaamat dyynit eli hiekkakinokset.



Kuva 1. Suomussalmen Syrjäharjun kapealakista selännettä. Kuva Veli-Matti Karinkanta 1996.

### 3.2 Pohjavesialueiden kartoitus ja luokitus

Vesi- ja ympäristöhallinnossa toteutettiin vuosien 1988-1995 aikana pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitusprojekti. Sen tavoitteena oli lisätä tietoa pohjavesialueiden sijainnista, hydrogeologisista oloista, alueen käyttökelpoisuudesta ja pohjaveden laadusta. Tämän vuoksi kartoitettiin yhdyskuntien vedenhankinnalle tärkeiden pohjavesialueiden (luokka I) lisäksi vedenhankintaan soveltuvat (luokka II) ja muut pohjavesialueet (luokka III). Samassa yhteydessä kartoitettiin pohjavettä uhkaavat vaaratekijät sekä luokiteltiin eri alueet käyttökelpoisuutensa ja suojelutarpeensa mukaan edellä esitettyihin kolmeen luokkaan (Britschgi ym. 1991, Britschgi 1996).

Kainuun osalta pohjavesialueiden kartoitus käsitti hiekkaa ja soraa sisältävät harjumuodostumat, joista on mahdollista saada vettä hyötykäyttöön. Kainuun alueelta kartoitettiin yhteensä 318 pohjavesialuetta. Luokkaan I kuuluvia alueita oli 49, luokkaan II kuuluvia 173 ja jatkotutkimuksia edellyttäviä luokkaan III kuuluvia pohjavesialueita oli 96. Näiden kaikkien pohjavesialueiden yhteenlasketuksi hyödynnettäväksi vesimääräksi saatiin 418065 m<sup>3</sup>/d. Vuonna 1994 vesilaitokset jakoivat noin 16700 m<sup>3</sup>/d, mikä oli noin 11,2 % tärkeiden pohjavesialueiden vesimäärästä.

### 3.3 Sora- ja hiekkamuodostumien inventointi

Geologian tutkimuskeskus (ent. Geologian tutkimuslaitos) toteutti yhteistyössä tiepiirin (ent. tie- ja vesirakennushallituksen) kanssa vuosina 1971-1978 sora- ja hiekkavarojen arviointityön (Niemelä 1979). Arviointi tehtiin muodostumakohtaisesti ja muodostumilta edellytettiin vähintään 2 ha pinta-alaa ja 1,5 m kerrospaksuutta.

Kainuun soravaroiksi arvioitiin tällöin noin 2 miljardia m<sup>3</sup>, joista murskauskelpoista olisi 2,4 %, soravaltaista 19 % ja hiekkavaltaista ainesta 78,6 % (Kainuun Seutukaavaliitto 1986). Sora-arviointi ulotettiin pohjavedenpinnan tasoon ja sen määrittelytarkkuus vaikutti eniten ainesmäärien arvioon.

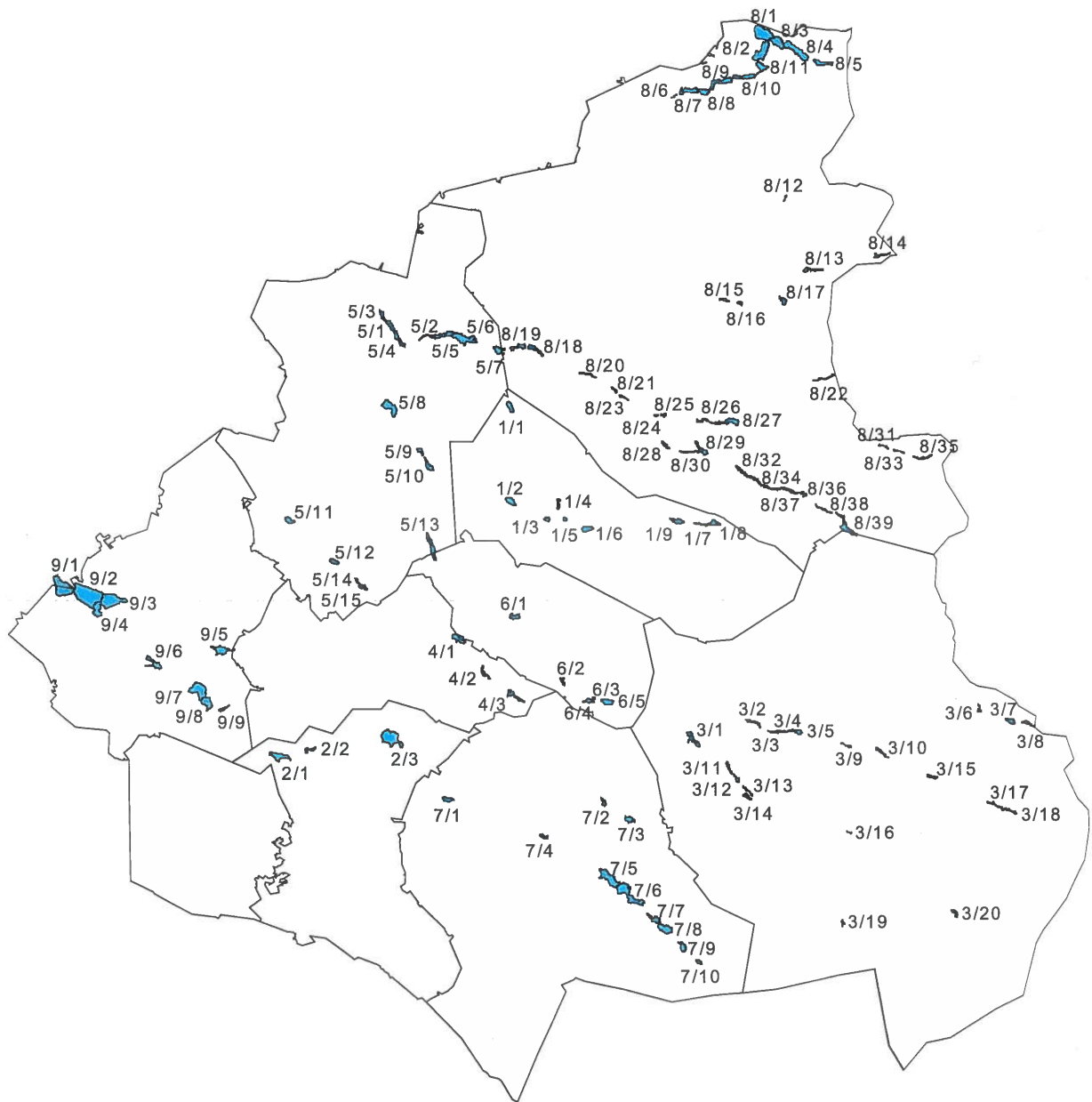
Inventoinnin perusteella suurimmat soravarat ovat Sotkamon ja Suomussalmen alueella. Kohtalaisen paljon soraa löytyy myös Kuhmosta ja Puolangalta kun taas puolestaan Kajaani ja Vuolijoki on vähäsoraista aluetta. Arvioinnin yleisluonne oli määritelty siten, että kyseisellä tutkimuksella tähdättiin ainoastaan alueinventointiin ja likimääräiseen hiekka- ja soravarojen määrä- ja laatuarviointiin. Jouko Niemelän (1979) toimittamassa loppuraportissa todetaankin, että tutkimusta täytyy pitää aineksen laadun ja määrän suhteen lähinnä suuntaa antavana.

### 3.4 Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjualueet

Valtakunnallinen harjujen moninaiskäyttötutkimus toteutettiin vuosina 1972 - 1981. Tutkimuksen perusteella laadittiin koko maasta 1765 geologisesti, biologisesti, maisemaekologisesti, historiallisesti ja monikäytöllisesti merkittävästä harjualueesta yksityiskohtaiset selvitykset peruskarttarajauksineen (Kontturi & Lyytikäinen 1989:62-65). Kainuussa maastotyö tehtiin vuosina 1977-78 ja inventointiaineisto saatiin tulostettua kokonaisuudessaan vuoden 1979 loppuun mennessä. Tutkimuksen rahoitukseen osallistuivat maa- ja metsätalousministeriö, Suomen Akatemia, sisäasiainministeriö ja Kainuun seutukaavaliitto (nyk. Kainuun liitto). Kainuusta ohjelmaan valittiin 115 lähes luonnontilaista tai luonnontilaiseksi palautuvaa harjualuetta (Lyytikäinen 1980:7). Harjukohdetiedot päivitettiin vuonna

1996 ja päivityksen tarkoituksena oli saada kuva harjualueiden nykytilasta, arvioida alueiden sopivuutta arvokkaiksi harjualueiksi, uusia ja ajantasaistaa rajauksia tilanteen mukaan. Päivitys oli perusteltua, koska Kainuun ympäristökeskus, Kainuun liitto ja Kainuun kuntien ympäristöviranhaltijat sekä tekniset viranomaiset tarvitsevat tuoreita havaintoja harjualueilta ja päivitettyjä harjualuerajauksia (Kärnkanta 1999:11). Moninaiskäyttötutkimuksiin sisällytyillä harjualueilla ei ole varsinaista suojelullista lainsuojaa. Alkuperäisen tutkimuksen ja myöhemmän päivityksen tarkoituksena on ollut täydellisen rauhoittamisen sijasta alueiden käytön järkevä ohjaaminen.

Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjualueet on esitetty kuvassa 2 ja liitekartassa 3. Arvokkaiden harjualueiden nimet ja sijainnit kunnittain ovat liitteessä 2.

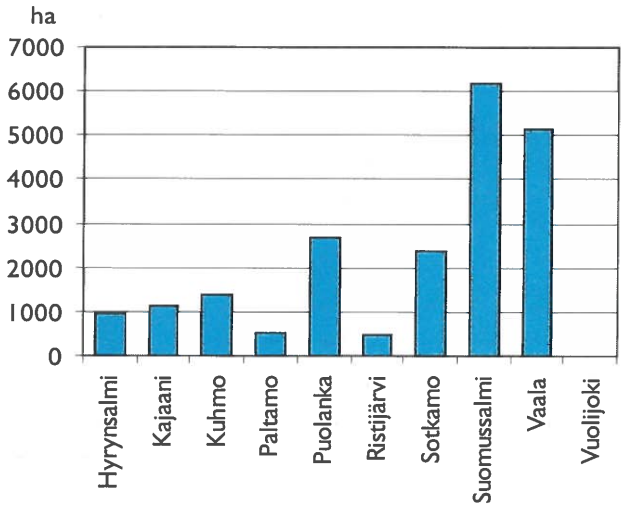


Kuva 2. Kainuun arvokkaat harjualueet.



Kahta lukuun ottamatta kaikki Lyytikäisen (1980) rajaamat Kainuun arvokkaat harjuaalueet kelpuutettiin edustamaan luonnontilaista tai luonnontilaiseksi palautuvaa maisemaa tulevaisuudessakin. Aiemmassa rajauksessa olleet Sotkamon Leivolankylän ja Vuokatin harjuaalueet poistettiin, koska luonnontilaiset arvot oli menetetty. Jäljelle jääneet 113 harjuaaluetta luokiteltiin paikallisesti, alueellisesti, valtakunnallisesti ja kansainvälisesti arvokkaiksi harjuaalueiksi. Kansainvälisesti arvokkaaksi alueeksi on luokiteltu ainoastaan Vaalassa sijaitseva Rokuanvaaran Kansallispuiston - Pookivaaran alue, joka on harjajensuojeluaaluetta ja kuuluu osaksi kansallispuistoon. Valtakunnallisesti arvokkaita alueita on yhteensä 22 ja ne sijoittuvat Kajaanin, Puolangan, Suomussalmen ja Vaalan kuntien alueille. Vuolijoen kunnassa ei ole yhtään luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokasta aluetta, koska siellä ei ole harjuja (Karinkanta 1996).

Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita harjuaalueita on pinta-alallisesti eniten Suomussalmen ja Vaalan kuntien alueella. Vähiten harjuaalueita on Paltamossa ja Ristijärvellä (kuva 3). Harjuaaluerajausten pinta-ala on yhteensä noin 20885 ha.



Kuva 3. Arvokkaiden harjuaalueiden pinta-alat kunnittain.

### 3.5 Harjajensuojeluaalueet

Valtioneuvosto hyväksyi ympäristöministeriön esityksestä 3.5.1984 valtakunnallisen harjajensuojeluohjelman. Valtakunnan arvokkaimpien harjukohteiden suojelulla voidaan taata, että harjuluonnostamme säilyy maisemaltaan, tieteellisesti ja virkistyskäytön kannalta edustavia alueita. Ohjelmaan kuuluvien alueiden suojelussa ensisijaisena tavoitteena on, että niiden luonteenomaiset geologiset, geomorfologiset ja maisemalliset piirteet eivät saa juurikaan muuttua. Useilla harjuilla on biologista merkitystä esim. harjuilla esiintyvien tiettyjen kasvillisuustyyppien tai kasvilajien suojelun kannalta. Harjut ovat arvokkaita myös virkistyskäytön ja pohjavesivarojen vuoksi.

Ohjelmassa olevien muodostumatyyppien luonnontilaa ja maisemakuvaa peruuttamattomasti ja olennaisesti heikentävät toimenpiteet, kuten maa-aineksen otto, tulisi yleensä estää. Harjijensuojelun takia ei ole tarkoitus rajoittaa alueen muuta käyttöä. Alueiden valinnan päätavoitteena oli nimetä luonnon- ja maisemansuojelun kannalta riittävä määrä erilaisia harjumuodostumia ja -kokonaisuuksia maan eri harjuvyöhykkeiltä.

Kainuun osalta harjijensuojeluohjelmaan kuuluu 13 aluetta (taulukko 1) ja lisäksi kolme aluetta ulottuu maakunnan rajan yli naapurikuntien alueille. Harjijensuojelualueita on eniten Puolangalla ja Suomussalmella. Alueiden maa-pinta-ala on kokonaan Kainuun alueella olevien harjijien osalta 6710 ha. Suurimmat harjijensuojelualueet ovat Vaalan Manamansalo, Puolangan Ukonkangas ja Kajaanin Pekonkangas.

Taulukko 1. Kainuun harjijensuojelualueet

Nro	Nimi	Kunta	Pinta-ala ha
102	Pekonkangas-Salmijärvi	Kajaani	750
105	Maariansärkkä	Kuhmo	110
114	Vääränsärkät-Pettävänvaara	Puolanka	275
115	Kiiskisvaara	Puolanka	140
116	Kotikangas-Ukonkangas-Huuhkajankangas	Puolanka	870
117	Kinkelikangas	Puolanka	505
120	Hiisijärvenharju	Ristijärvi	630
123	Räätäkangas	Sotkamo	670
124	Huuhkajankangas	Suomussalmi	40
125	Jumalissärkkä-Hoikansärkkä	Suomussalmi	340
126	Korkealaisensärkkä-Tuhnionsärkkä	Suomussalmi	335
127	Ryötinsärkkä-Suoronsärkkä	Suomussalmi	195
134	Manamansalo	Vaala	1850
	Yhteensä		6710

Lisäksi seuraavat kolme aluetta ulottuvat maakunnan rajan ulkopuolelle:

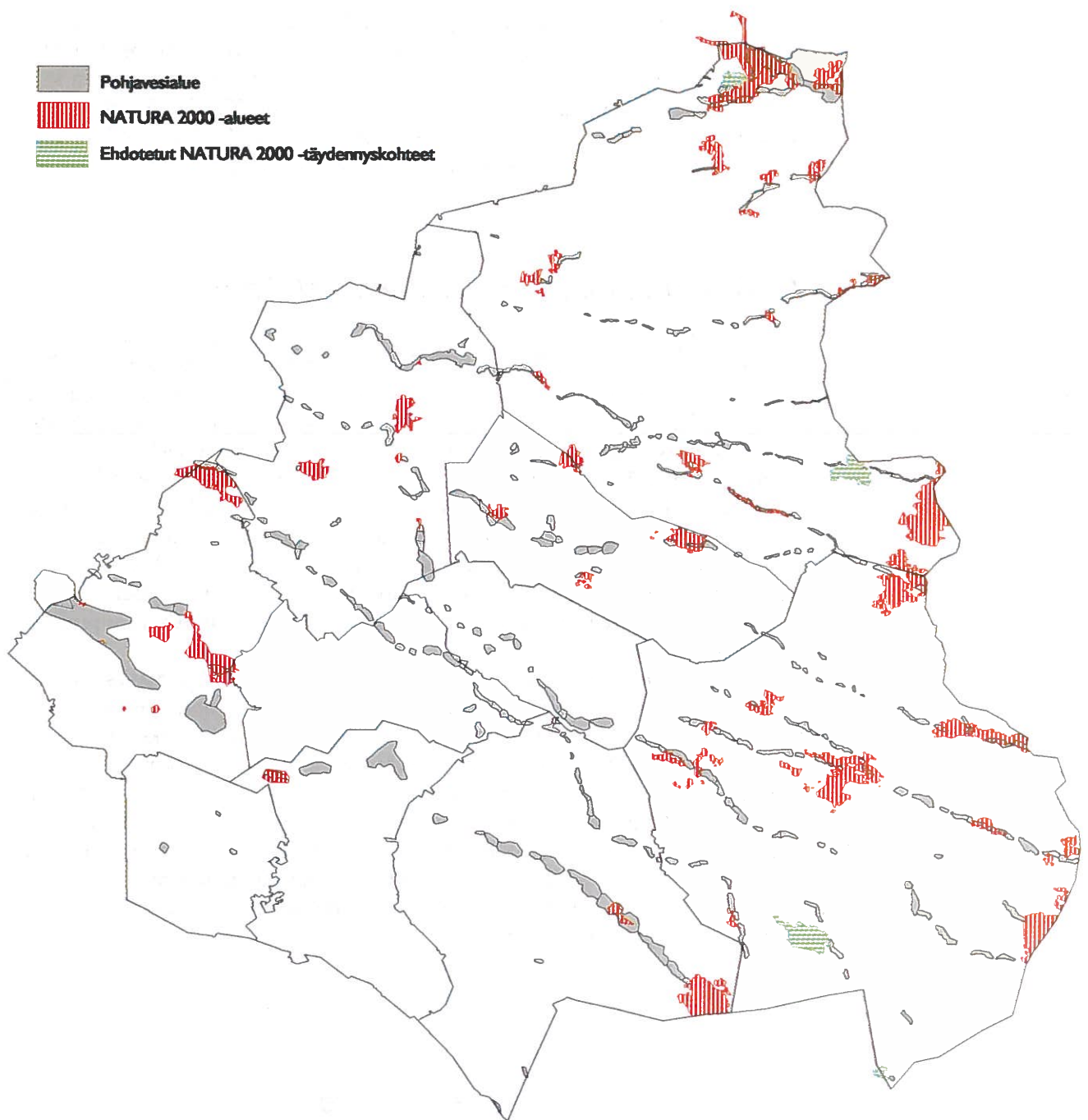
109	Rokuanvaara	Vaala, Utajärvi, Muhos	3570 ha
64	Tiilikjärven harju	Sotkamo, Rautavaara	2 ha
133	Iso Palovaara	Puolanka, Utajärvi, Pudasjärvi	340 ha

### 3.6 NATURA-alueet

Euroopan yhteisöjen neuvosto on 21. toukokuuta 1992 antanut luontotyyppien sekä luonnonvaraisten eläimistön ja kasviston suojelusta ns. luontodirektiivin (neuvoston direktiivi 92/43/ETY). Luontodirektiivin tavoitteena oli turvata se, että Euroopan unionin alueen luonto säilyy monimuotoisena. Suomen ehdotus NATURA 2000-verkostoksi valmistui elokuussa 1998, jolloin sitä koskeva päätös tehtiin valtioneuvostossa. Ehdotukseen sisältyi lähes 1500 aluetta, joiden yhteispinta-ala on 4,7 milj.ha. (Ympäristöministeriö 1999:7)

Kainuussa NATURA 2000-alueisiin kuuluu yhteensä 155 kohdetta, joiden pinta-ala on 165400 ha. Kohteista 41 sijoittuu joko kokonaan tai osittain harjualueille ja luokitelluille pohjavesialueille. NATURA-alueet peittävät 10,7 % pohjavesialueiden pinta-alasta. Pohjavesialueille ulottuvat NATURA-alueet on esitetty kuvassa 4. Tiedot näiden NATURA-alueiden koodista, nimestä, sijaintikunnasta ja pinta-alasta ovat liitteessä 3.





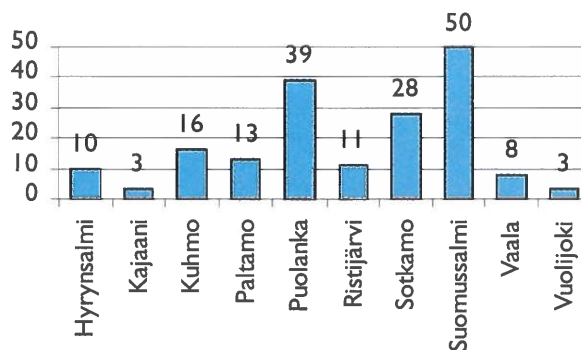
Kuva 4. Kainuun pohjavesialueille sijoittuvat NATURA 2000-alueet.

Euroopan unionin komissio on pyytänyt Suomea täydentämään verkosto-ehdotustaan siten, että tietyt luontotyytit ja lajit ovat riittävästi edustettuina verkostossa. Täydennyksen seurauksena osa kuudesta Kuhmon ja Suomussalmen kunnan alueilla olevasta pohjavesialueesta on sijoittumassa NATURA-verkostoon. Täydennyksenä esitetyt alueet on merkitty karttaan vihreällä yhtenäisellä viivituksella (kuva 4, s. 15) ja liitelomakkeessa 3 kyseisten alueiden tiedot ovat viimeisenä.

### 3.7 Aikaisemmat pohjavesiselvitykset Kainuussa

Kainuussa pohjavesiselvityksiä on tehty jo 1950-luvun loppupuolelta alkaen. Ensimmäiset tutkimukset toteuttivat konsultit kuntien toimeksiannosta ja 1970-luvun alkupuolelta alkaen pohjavesiselvityksistä on vastannut nykyinen Kainuun ympäristökeskus. Ympäristökeskus on selvittänyt pohjavesien määrää ja laatua pääasiassa työllisyysmäärärahoilla, mutta viime vuosina selvityksiin on käytetty myös maa- ja metsätalousministeriön kohdentamia rahoja. Pohjavesiselvitykset on suunnattu lähinnä taajamien veden- tai varavedenottoaikatutkimuksiin. Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitustyön jälkeen selvityksiä on suunnattu myös luokkaan III kuuluville alueille. Edellä mainittuja alueita tutkittiin 1990-luvun puolivälissä Suomussalmen kunnan alueella. Viime vuosina pohjavesitutkimuksia on tehty kunnittain ja selvitetty jokaisen pohjavesialueen soveltuvuus tai sopimattomuus vedenhankintaan.

Tutkimuksia on ennen luonnonvaraselvitystyötä tehty 156 pohjavesialueella. Määrään sisältyvät myös vuosina 1999 ja 2000 maa- ja metsätalousministeriön varoilla erillisprojektina tutkitut pohjavesialueet. Kainuun ympäristökeskus on suorittanut yksin pohjavesitutkimuksia 144 pohjavesialueella ja seitsemällä alueella tutkimuksia on tehty joko yhdessä tai erikseen jonkun konsultin kanssa. Ainoastaan viidellä pohjavesialueella selvityksistä on vastannut yksinomaan konsultti. Kuvan 5 mukaisesti eniten on tutkittu Suomussalmella ja Puolangalla olevia pohjavesialueita. Pohjavesialueiden määrään suhteutettuna eniten tutkimattomia alueita on Kuhmossa. Liitekarttaan 1 on merkitty luokiteltujen pohjavesialueiden ohella myös tutkimattomat pohjavesialueet.

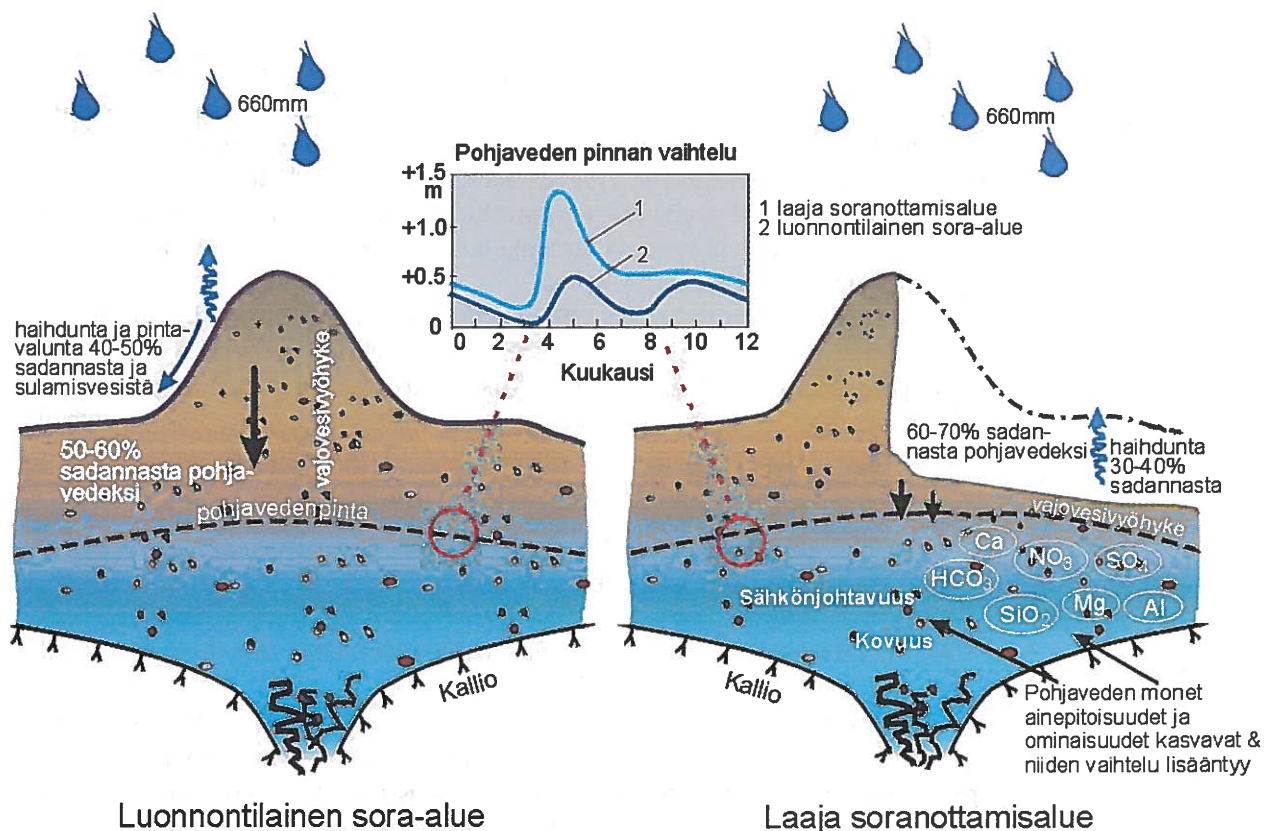


Kuva 5. Tutkittujen pohjavesialueitten määrä kunnittain.

### 3.8 Soranoton vaikutus pohjaveteen

Kun soranoton yhteydessä maannoskerros poistetaan ottamisalueelta, niin tällöin pohjaveden muodostumisolosuhteet muuttuvat huomattavasti. Ottamistoiminnan seurauksena pohjavettä suojaavan maakerroksen paksuus ohenee, pohjaveden liikaantumisriski kasvaa ja maaperän pintaosan puskurikapasiteetti happosateita vastaan vähenee (Sandborg 1993). On havaittu, että soranottoalueilla maaperään vajoavaan veteen liuenneiden aineiden pitoisuudet ja vaihtelu ovat selvästi suurempia kuin luonnontilaisilla alueilla (Hatva et al. 1993:20). Erot näkyvät esimerkiksi suolojen määrän kasvamisena ja sähkönjohtokyvyn lisääntymisenä pohjavedessä. Myös veden happamuuden lisääntyminen eli pH:n aleneminen on havaittavissa.

Maaperän pintaosassa oleva maannos toimii eräänlaisena suodattimena pohjavesikerroksen ja maaperän päällä. Maannokseen varastoituvat varsin hyvin monet lika-aineet ja mikrobit tai ne hajoavat siinä biologisen toiminnan seurauksena. Paljaan sorapinnan alapuolella haitta- ja lika-aineet kulkeutuvat helposti maaperään ja sitä kautta edelleen pohjaveteen (kuva 6). Myös pohjaveden pinnan vaihtelut ovat suuremmat soranottoalueella kuin luonnontilaisella sora-alueella. Soranoton vaikutuksia pohjaveteen voidaan huomattavasti vähentää jälkihoitamalla ottamisalue mahdollisimman nopeasti ottamistoiminnan päätyttyä. Jälkihoitotoimenpiteinä suositellaan ottamisalueen siistimistä ja muotoilua, pintamateriaalin levitystä, heinien ja aluskasvillisuuden kylvämistä sekä puiden istutusta. Lisäksi on syytä suorittaa toimenpiteitä, joilla estetään alueelle soveltumatonta toimintaa (Suomen ympäristökeskus 2000).



Kuva 6. Soranoton vaikutus pohjaveden määrään ja laatuun.

Lähde: Suomen ympäristökeskus 2000.

# 4

## Selvityksen toteutus ja tulokset

### 4.1 Harjuaines

#### 4.1.1 Yleistä

Harjuainesvarojen nykytilan selvittäminen tuli ajankohtaiseksi, koska alueiden perusinventoinnista oli kulunut jo 20-30 vuotta. Sen jälkeen harjuihin on kohdistunut voimakasta maa-aineksen ottoa asutustaajamien ja tiestön rakentamisen myötä. Harjuihin on 1980- ja 1990-luvulla kohdistettu myös erilaisia suojelutoimenpiteitä, jotka rajoittavat maankäyttöä. Tämän vuoksi harjualueilta tarvittiin päivitettyä tietoa alueiden maa-aineksen laadusta, ottamispaikoista ja -määristä, maisemoinnista ja ennen kaikkea hyödynnettävistä hiekka- ja soravaroista. Lisäksi ympäristöhallinnon toteuttama pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitustyö sekä maa-ainesten ottamiseen liittyvä valvontaohje nro 47 vaikuttavat harjuainesvarojen hyödyntämiseen.

#### 4.1.2 Tutkimusmenetelmät

Harjuainesinventointi aloitettiin peruskarttatarkastelulla kunnittain. Pohja-aineistona käytettiin vuonna 1995 Kainuun ympäristökeskuksen tekemää soranottoalueiden kartoitusta. Kartoituksen yhteydessä käytettyä lomaketta (liite 4) uudistettiin siten, että se sisälsi myös maisemointiluokat. Kainuun ympäristökeskuksen pohjavesitutkimusten yhteydessä tekemiä tai teettämiä tutkimuksia ja niistä saatuja tuloksia hyödynnettiin projektissa.

Kenttätyö toteutettiin kesien 1999 ja 2000 aikana, jolloin harjuinventoijat kävivät jokaisella pohjavesialueella, jossa oli yksi tai useampi soranottoalue. Käynnin yhteydessä alueet valokuvattiin, rajaukset tarkistettiin ja havainnot kirjattiin tietolomakkeeseen. Soravarat luokiteltiin maa-aineksen rakeisuuden perusteella seuraavasti :

Murskauskelpoinen aines, kivien raekoko yli 60 mm.

Soravaltainen aines, raekoko 2 - 60 mm.

Hiekkavaltainen aines, raekoko 0,2 - 2 mm.

Myöhemmin tiedot siirrettiin Access-tietokantaohjelmaan ja aluerajaukset digitointiin ArcView-paikkatieto-ohjelmaan.

Muodostumien ainesmäärien laskemiseen on käytettävissä useita eri menetelmiä. Erilaisten pystyleikkausten pinta-alojen ja useiden korkeuskäyrien rajoittamien alojen tai massalaskentaan liittyvien ATK-mallien käyttö katsottiin ajan puutteen vuoksi mahdottomaksi. Tässä yhteydessä päädyttiin massojen laskentaan muodostuman keskipaksuuden ja pinta-alan avulla. Pohjatasona käytettiin maa-aineksen ottoon liittyvän valvontaohjeen suosituksia eli luokkaan III kuuluvilla alueilla pohjaveden päällä tulee olla yhden metrin vahvuinen maakerros. Vastaavasti II-luokan alueilla pohjavettä tulee suojata ainakin kolmen metrin ja

I-luokan alueilla neljän metrin maakerros. Alimmat ottamistasot on saatu pohjavesitutkimustiedoista, maa-aineslupahakemuksista tai ne on arvioitu maasto- ja karttatarkastelun perusteella.

4.1.3 Tulokset

Kainuun harjuissa pohjavedenpinnan yläpuolella olevat hyödynnettävät hiekka- ja soravarat ovat 3347,6 milj.m<sup>3</sup> (taulukko 2). Murskauskelpoisen aineksen osuus kokonaismäärästä on 644,5 milj.m<sup>3</sup> (19,3%), soravaltaisen 460,4 milj.m<sup>3</sup> (13,7 %) ja hiekkavaltaisen 2242,7 milj.m<sup>3</sup> (67,0 %).

Taulukko 2. Maa-ainesten jakauma kunnittain (milj.m<sup>3</sup>)

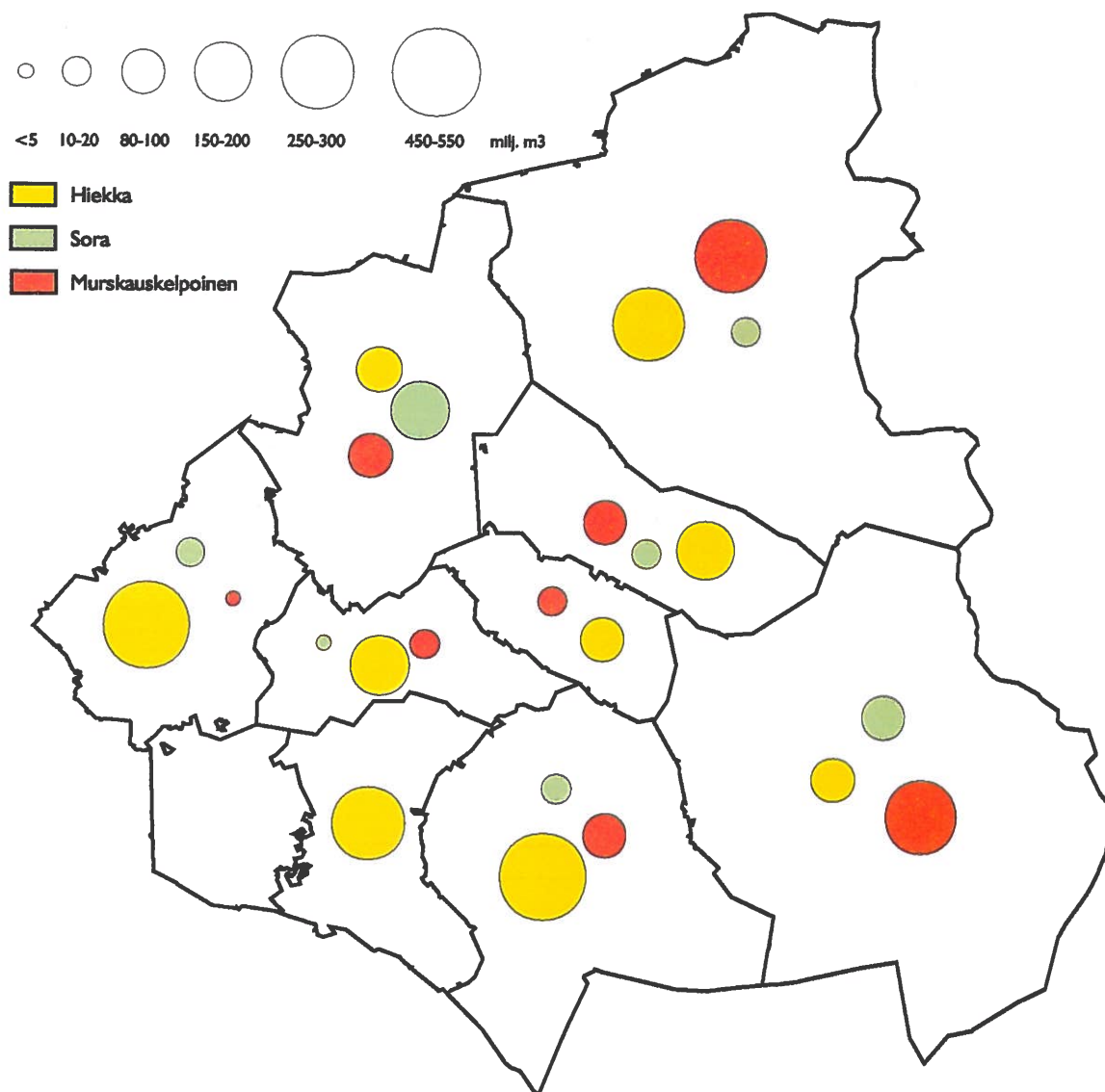
Kunta	Hiekka	Sora	Kivinen sora	Yhteensä
Hyrynsalmi	172,1	16,7	80,9	269,7
Kajaani	290,2	0	0	290,2
Kuhmo	110,0	141,5	84,5	336,0
Paltamo	188,8	4,4	8,3	201,5
Puolanka	69,6	216,6	80,7	366,9
Ristijärvi	125,7	0	13,2	138,9
Sotkamo	473,9	23,4	111,5	608,8
Suomussalmi	290,3	44,0	263,6	597,9
Vaala	522,1	13,8	1,8	537,7
Vuolijoki	0	0	0	0
Yhteensä	2242,7	460,4	644,5	3347,6

Taulukkoon 2 sisältyvässä Suomussalmen kunnassa on viisi tutkimatonta aluetta. Näiden alueiden massamäärä (27,5 milj.m<sup>3</sup>) on sijoitettu läheisten muodostumien maa-ainesten mukaisesti luokkaan sora.

Massamääriin sisältyvät myös kaikki suojelualueet (harjijensuojelu- ja NATURA- alueet sekä luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjut), koska niiden pinta-alojen määrittäminen sekä massojen laskeminen olisi projektin yhteydessä ollut kohtuuttoman työlästä. Ainesmäärien arvioon vaikuttavat pohjavedenpinnan korkeusvaihtelut ja kalliopinnan asema. Maa-aineksen rakeisuuden määrittäminen todettiin silmämääräisesti ja muodostumalle annettiin vain yksi laatu-määrite, vaikka esim. hiekkaisen muodostuman keskiosassa saattoikin olla soraa tai kivistä soraa. Muodostumakohtainen tarkempi selvitys maa-aineksen laadusta esitetään myöhemmin päivitettävissä pohjavesialueiden kuntakansioissa.

Sora- ja hiekkamuodostumat ovat jakautuneet kunnittain aika tasaisesti, koska Kainuun halkaisee useampi pitkittäisharjujakso. Poikkeuksen muodostaa Vuolijoki, jossa harjuaineiksia ei ole lainkaan harjujen puuttumisen vuoksi. Sora ja murskauskelpoinen aines ovat keskittyneet Kainuun liuskejakson itäpuolelle (kuva 7, s. 20). Liuskejakson länsipuolella maa-aineksen laadussa heijastuu Muhoksen savikivimuodostuman vaikutus, jonka kiviaines on löyhää ja pehmeää. Pehmeästä kivilajista on jäätikkötoiminnan lopputuloksena muodostunut hiekkavaltainen harjujakso, joka kulkee Rokuan-Manamansalon-Kajaanin-Sotkamon kautta Tipasojalle ja siitä edelleen Pohjois-Karjalaan. Karkeampia muodostumia jaksolla ovat Sotkamon Pöllyvaara ja Kukkoharju. Hiekkaisia muodostumia tavataan lisäksi Kontiomäen ja Paltamon itäpuolelta. Muodostumien kivilajikoostumukseen on vaikuttanut Kainuun liuskejakson pehmeät kiille- ja mustaliuskevyöhykkeet. Karkeampaa harjumateriaalia esiintyy Kainuun itä- ja pohjoisosissa, koska siellä kallio-perä on kovaa ja rakeista pohjagneissiä.





Kuva 7. Maa-ainesten jakauma kunnittain.

Harjuainesselvityksen yhteydessä kartoitettiin kaikki pohjavesialueilla olevat hiekka- ja soranottoalueet. Niitä oli yhteensä 879, joista tärkeille pohjavesialueille sijoittuu 268. Kainuun 319 luokitellusta pohjavesialueesta luonnontilaisia oli 69 aluetta. Vuosien 1999-2000 aikana tehtyjen maastohavaintojen perusteella aktiivisia maa-ainesten ottoalueita oli vain 119. Ottamistoiminnasta ei ollut merkkejä 760 alueella. Näistä ainoastaan 21 oli maisemoitu siten, että ottamisalueelle oli luiskauksen ohella istutettu kasveja ja puiden taimia. Kaatopaikkana on pidetty 54 ottoaluetta, joihin on kuljetettu erilaisia romuja ja jätteitä.

Soranottoalueet on luokiteltu jälkihoitotilanteensa perusteella viiteen luokkaan, jotka ovat 1) jälkihoidettu, 2) luiskattu ja istutettu, 3) luiskattu, 4) jälkihoitamaton ja 5) aktiivinen. Jälkihoidetuksi katsotaan sellainen alue, jonka jyrkät rinteet on luiskattu ja pohja muotoiltu. Alueen pinta on verhoiltu humuspitoisella maa-aineksella ja sinne on istutettu tai kylvetty kasvillisuutta. Luiskattuna ja istutettuna pidetään aluetta, jonka rinteet on luiskattu ja pohja muotoiltu sekä istutettu

taimikolle. Kohdassa 3 olevalla luiskatulla alueella tarkoitetaan pelkästään muotoiltua aluetta. Jälkihoitamattomalla alueella ei ole lainkaan tehty jälkihoito-toimenpiteitä. Aktiivisena pidetään soranottoaluetta, jolla on voimassa oleva maa-ainesten ottamislupa ja jolla ottotoiminta on yhä käynnissä (Rintala 2000).

Kartoitetut montut jakoutuivat edellä mainittuihin luokkiin seuraavasti:

Jälkihoidettuja	0 kpl
Luiskattuja ja istutettuja	21 kpl
Luiskattuja	248 kpl
Jälkihoitamattomia	491 kpl
Aktiivisia	119 kpl

Huomattava osa kartoitetuista ottoalueista oli jälkihoitamattomia. Kaikilla ottamisalueilla ei ollut merkkejä aktiivisesta ottamistoiminnasta, vaikka alueilla saattaa olla voimassa oleva lupa. Syynä tähän on ilmeisesti viime vuosien heikohko maa-ainesten kysyntä Kainuussa. Näin ollen osa jälkihoitamattomista alueista todennäköisesti kuuluisi luokkaan 5 eli aktiivinen.

Kartoitustyö osoitti kuitenkin sen, että asianmukaisesti jälkihoidettuja ottamisalueita ei Kainuussa ole. Toisaalta myönteistä on kohtalaisen suuri luiskattujen alueiden osuus kokonaismäärästä. Näiden alueiden yleinen arvostus kasvaisi, mikäli maa-ainesten ottajat saataisiin muotoilun tai luiskauksen jälkeen levittämään alueille pintamateriaalia ja istuttamaan aluskasvillisuutta sekä puita.

Luonnonvaraselvitystyön jatkotoimena laaditaan ottamisalueiden jälkihoidosta opinnäytetyö. Opinnäytetyössä esitetään yksityiskohtaisemmat tulokset Kainuun kartoitetuista soranottoalueista ja niistä toimenpiteistä, joita ottamisalueilla tulisi tehdä. Opinnäytetyö valmistuu vuoden 2001 aikana.

## 4.2 Pohjavesi

### 4.2.1 Yleistä

Luonnonvaraselvityksen yhteydessä tarkoituksena oli tarkentaa haja-asutusalueilla tehtyjä pohjavesivarojen alueellisia selvityksiä. Tavoitteena oli myös paikantaa esitutkittujen vedenottovyöhykkeiden vedenottamokohdat sekä tutkia esiintymästä saatavan veden määrä ja laatu. Projektisuunnitelman mukaisesti pohjavesiselvitykset kohdennettiin pääasiassa Ristijärven, Sotkamon ja Kuhmon alueille.

Pohjavesiselvityksien yhteydessä tarkennettiin myös vuonna 1995 valmistunutta pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitustystyötä. Tulosten perusteella osa tutkituista alueista poistettiin luokitukselta ja osa siirrettiin joko luokkaan I tai II.

### 4.2.2 Pohjavesiselvitykset 1999-2000

Selvityskohteiksi valittiin projektisuunnitelman mukaisesti Sotkamossa ja Ristijärvellä olevat pohjavesialueet. Lisäksi tutkimuksia tehtiin yhdellä pohjavesialueella Kuhmossa, Paltamossa ja Vaalassa. Maaperätutkimukset suoritettiin kevyellä kairauskalustolla (kuva 8, s. 22). Kairassa oli 25 mm läpivirtauskärki, jolla saatiin pieniä maanäytteitä. Vuosina 1999-2000 kairattiin 21 pohjavesialueella 392 eri pisteessä. Geofysikaalisia mittauksia ei tehty, koska niistä aiheutuvia kustannuksia ei oltu sisällytetty talousarvioon.



Kuva 8. Pohjavesiryhmä kairaamassa Sotkamon Repokankaalla. Kuva Heikki Kovalainen 1999.

Antoisuuspumppauksia suoritettiin 19 pohjavesialueella, joista otettiin yhteensä 65 vesinäytettä. Pumppaukset tehtiin pohjavesikerroksista yhden metrin kerrosvälein ja pumppauksissa käytettiin 32 mm imuputkea, jossa oli yhden metrin pituinen siiviläosa. Puolesta kahteen tuntiin kestäneen pumppauksen aikana seurattiin veden kirkastumista, mitattiin antoisuus ja otettiin vesinäytteet laboratorioanalyysia varten. Pitempiaikainen koepumppaus suoritettiin Sotkamon Repokankaalla syksyllä 1999 ja 2000.

#### 4.2.3 Tulokset

Pohjavesiryhmä paikansi 15 vedenottopaikkaa, joista yhdeksän on Sotkamon, neljä Ristijärven sekä yksi Kuhmon ja Paltamon kunnan alueella. Isoimpien pohjavesimuodostumien pistekohtainen antoisuus yhdestä putkesta oli keskimäärin  $216 \text{ m}^3/\text{d}$ , mikä vastaa vesimäärältään esim. Ristijärven keskustaajaman päivittäistä veden käyttö määrää. Pinta-alaltaan pienemmissä muodostumissa pistekohtainen ominaisantoisuus jäi noin  $70 - 100 \text{ m}^3/\text{d}$ . Kyseinen vesimäärä vastaa haja-asutusalueella olevien kylätaajamien vedenhankintatarpeita. Pohjavesialueen kokonaisantoisuuden määrittäminen edellyttää pitempiaikaista jopa useiden viikkojen pituista koepumppausta.

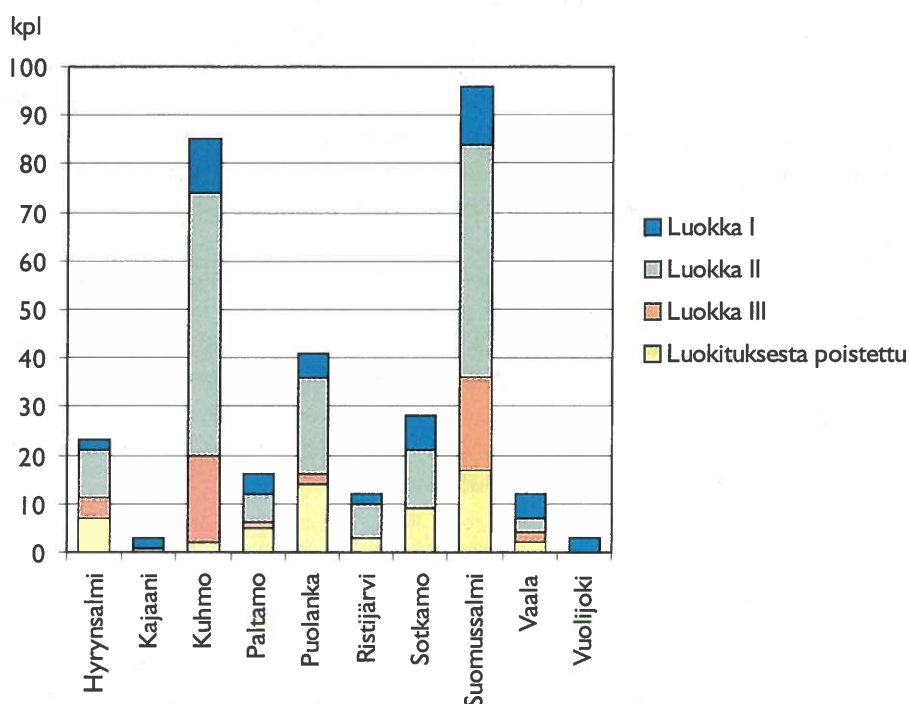
Sotkamon Repokankaalla tehtiin neljästä imuputkesta koepumppaus ja sen perusteella alueelta saadaan ennalta arvioiden noin  $600 \text{ m}^3/\text{d}$  hyvälaatuista pohjavettä. Pumpatun pohjaveden happipitoisuus pysyi korkeana  $8,0-8,7 \text{ mg/l}$ . Pohjaveden rauta- ja mangaanipitoisuus oli merkityksettömän pieni ollen alle  $0,03 \text{ mg/l}$ . Muiltakin osin pohjavesi täyttää hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset. Pohjavesi on kuitenkin Kainuulle tyypillisesti hieman hapanta pH:n ollessa  $6,2$ . Tutkittu vedenottopaikka tulee olemaan Tipasojan, Herttuankylän ja Nimisenkaan haja-asutuksen vedenhankintatarpeita varten.



#### 4.2.4 Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitustyö

Vuonna 1995 valmistuneen valtakunnallisen pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitustyön lopputuloksena Kainuussa oli yhteensä 318 pohjavesialuetta. Näiden pohjavesialueiden kokonaispinta-alaksi saatiin 940 km<sup>2</sup> ja hyödynnettäväksi vesimääräksi arvioitiin 418065 m<sup>3</sup>/d. Vuosina 1999-2000 toteutetun luonnonvaraselvitystyön ja myös aiempien pohjavesiselvitysten perusteella luokitustyötä on tarkistettu ja päivitetty vastaamaan nykyhetkeä. Kainuussa on suoritettua päivittämistä jälkeen 260 luokiteltua pohjavesialuetta. Niiden kokonaispinta-ala on 848 km<sup>2</sup> ja muodostumisalueiden pinta-ala on 463 km<sup>2</sup>. Pohjavesialueiden hyödynnettävän vesimäärän on arvioitu olevan 387465 m<sup>3</sup>/d.

Luokkaan I kuuluvia vedenhankintaa varten tärkeitä pohjavesialueita on yhteensä 53 ja niiden hyödynnettävä vesimäärä on noin 156625 m<sup>3</sup>/d. Vedenhankintaan soveltuvia alueita (luokka II) on 161 ja niistä arvioidaan laskennallisesti saatavan vettä 194150 m<sup>3</sup>/d. Luokkaan III kuuluvia ns. muita pohjavesialueita on projektin



Kuva 9. Pohjavesialueiden jakauma kunnittain.

päätyttyä vielä 46 ja niistä on arvioitu saatavan vettä 36690 m<sup>3</sup>/d. Luokituksesta poistettiin 59 aluetta, joista 20 kuului luokkaan II ja 39 luokkaan III. Pohjavesialueiden jakauma kunnittain on esitetty kuvassa 9 ja liitekartassa 1.

Viisi luokiteltua pohjavesialuetta sijoittuu rantakerrostumaan. Rantakerrostumat ovat aallokon tai jonkin muun vesitoiminnan huuhtomasta lajittuneesta aineksesta syntynyt maanpinnan kerrostuma. Kainuussa rantakerrostumia esiintyy vaarojen ja rinteiden tyviosissa sekä isojen jokien varsilla. Rantakerrostumat ovat maa-ainekseltaan hiekkaa tai soraista hiekkaa. Kerrospaksuus vaihtelee muutamasta metristä jopa kymmeneen metriin. Kainuun rantakerrostumiin sijoittuvista pohjavesialueista kolme sijaitsee Vuolijoella ja yksi Ristijärvellä sekä Kuhmossa. Kuhmon alue on kartoitettu ja tutkittu vuonna 1998 Vartiuksen vedenhankintaa varten, mutta sinne ei ole vielä vielä rakennettu vedenottamo.

Vedenottamoita on 34 pohjavesialueella, joiden laskennallinen hyödynnettävä vesimäärä on 122275 m<sup>3</sup>/d. Edellä mainituilta alueilta on pohjavettä otettu vuonna 1999 noin 16000 m<sup>3</sup>/d, mikä vastaa 13 % kyseisten alueiden laskennallisesti hyödynnettävästä vesimäärästä. On muistettava, että esimerkiksi Vaalan Rokua-muodostumasta ei saada vettä maa-aineksen hienojakoisuuden takia kuin muutamia tuhansia kuutiometrejä vuorokaudessa, vaikka laskennallinen hyödynnettävä vesimäärä on 51000 m<sup>3</sup>/d.

## 4.3 Kainuun vedenottamoiden riskianalyysi

### 4.3.1 Yleistä

Pohjavesien suojelun tehostamiseksi tärkeille (luokka I) ja tärkeimmille vedenhankintaan soveltuville (luokka II) pohjavesialueille on suositeltu laadittavaksi suojelusuunnitelma, joka on noussut perinteisen viranomaisvalvonnan ja vesioikeudellisten suoja-alueiden muodostamisen rinnalle. Suojelusuunnitelma laaditaan yhteistyössä alueellisen ympäristökeskuksen, kuntien ja muiden vedenottajien kanssa. Suojelusuunnitelmassa selvitetään alueen hydrogeologiaa, kartoitetaan pohjavettä uhkaavat riskitekijät ja esitetään toimenpiteiden suorittajat sekä toteutusaikataulu. Suojelusuunnitelmaa ei vahvisteta ympäristölupavirastossa vaan sitä käytetään yleisohjeena maankäytön ohjauksessa ja viranomaisvalvonassa.

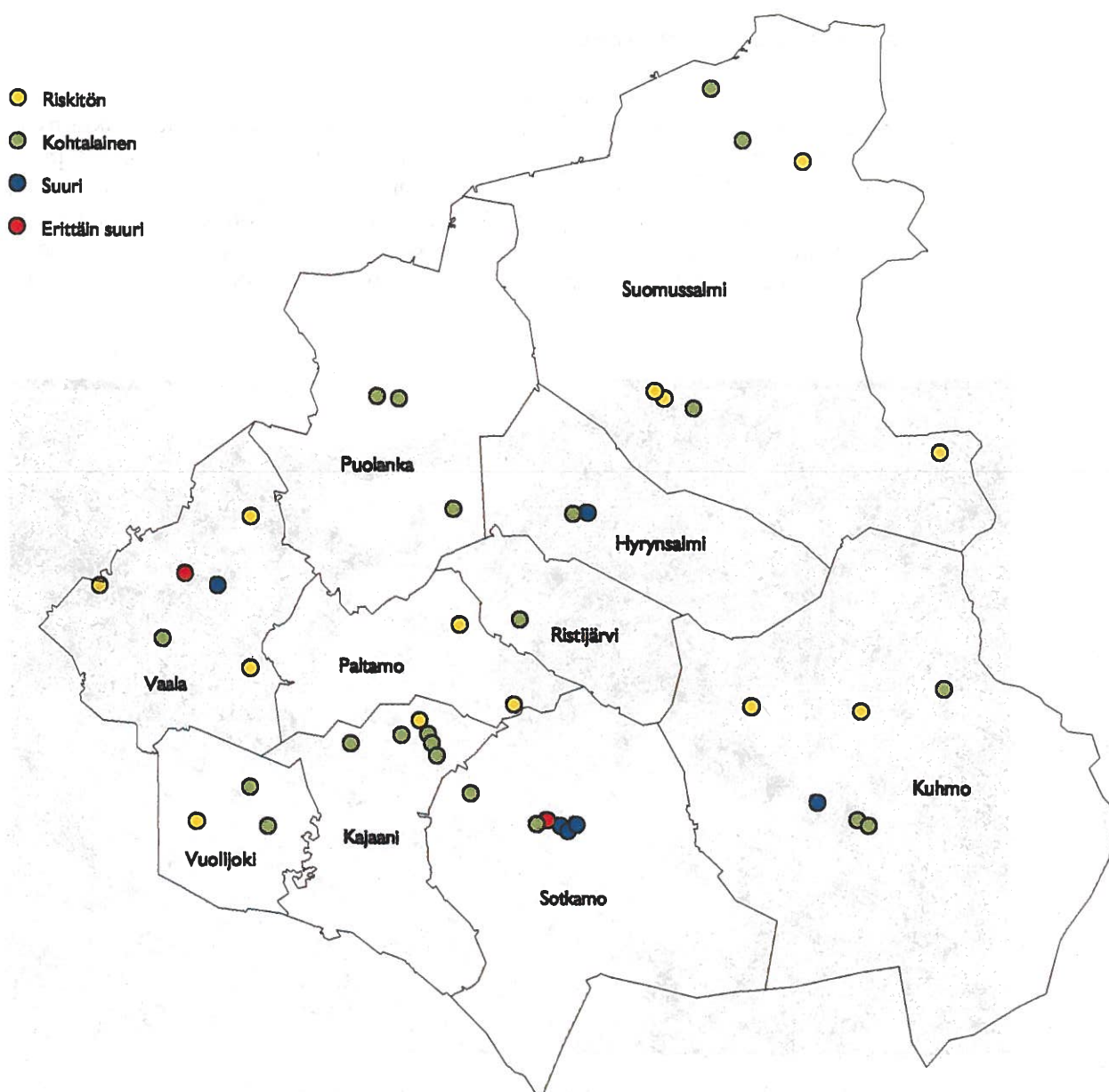
Kainuussa suojelusuunnitelmia on laadittu seitsemälle tärkeälle pohjavesialueelle. Suunnitelmien laadinta on ollut varsin vähäistä, koska kunnilla itsellään ei välttämättä ole henkilöitä, jotka kyseisen työn voisivat toteuttaa. Useimmiten suunnitelmien laadinta jää konsulttien tehtäväksi, mikä taas edellyttää toimeksiantajalta merkittävän rahan sijoittamista hankkeeseen. Sen vuoksi katsottiin, että luonnonvaraselvitystyön yhteydessä tehdään Kainuun vedenottamoiden riskianalyysi ja arvioidaan mahdollisia uhkatekijöitä.

### 4.3.2 Uhkatekijät

Tarkasteltaessa tärkeillä pohjavesialueilla Kainuun vedenottamoiden riskejä kokonaisuutena voidaan havaita pohjavettä pilaavien vaarojen olevan varsin vähäisiä. Pohjaveden laadun tai määrän vaarantumiseen voivat vaikuttaa liikenne ja tienpito, kuljetukset maanteillä, maa-ainestenotto sekä asutus. Pilaantuneiden maa-alueiden, maa- ja metsätalouden sekä teollisuuden aiheuttama riski pohjavedenottamoiden käytölle on vähäinen.

Tehdyssä riskianalyysissä Kainuun vedenottamoiden saamat kokonaispistemäärät vaihtelivat 0-10 pistettä mahdollisen enimmäispistemäärän ollessa 21 pistettä.

Kuvassa 10 esitetään Kainuun vedenottamoiden jako neljään luokkaan sen mukaan, mikä on niiden analyysissä saama kokonaispistemäärä. Riskitön -luokkaan kuuluvat ne vedenottamot, joiden yhteenlasketut pisteet ovat 0-1. Kohtalaisen riskin omaavien ottamoiden kokonaispistemäärä on 2-7, suuren 8-9 sekä erittäin suuren 10 pistettä. Kuvasta havaitaan, että suurimmalla osalla (n=34) vedenottamoista riski on korkeintaan kohtalainen ja vain kahdeksan ottamon vedenlikaantumisriski on suuri tai erittäin suuri. Suuririskiset ottamot sijaitsevat Hyrynsalmella, Kuhmossa, Sotkamossa ja Vaalassa.



Kuva 10. Kainuun vedenottamoiden riskiluokitus.

### 4.3.3 Jatkotoimenpiteet

Mikäli uusia veden laatua vaarantavia tekijöitä ei pohjavesialueilla ilmene, säilyy riskittömien ottamoiden (kokonaispistemäärä 0-1) vesi tulevaisuudessakin hyödyntämiskelpoisena. Vedenottamoiden sijainti on syrjäinen ja pohjaveden puhautta uhkaavat lähinnä nykyistä intensiivisempi metsätalous tai maa-aineksenotto. Toistaiseksi ottamoilla ei ole juurikaan tarvetta suojaustoimenpiteisiin. Vedenottamoalueen ympäröiminen aitauksella sekä pohjavesialuekylttien sijoittaminen ympäristöön olisi aiheellista myös pienillä ja kaukana asutuksesta olevilla vedenottamoilla.



Kuva 11. Hietasärkän vedenottamo Suomussalmella. Kuva Heikki Kovalainen 1994.

Vedenottamoilla, joilla on kohtalainen riski (kokonaispistemäärä 2-7), riskiä aiheuttavat lukuisat eri toiminnot. Monet ottamot sijaitsevat lähellä vilkkaasti liikennöityjä teitä tai taajama-asutusta. Useiden ottamoiden läheisyydessä on laajoja maa-aineksen ottoalueita (kuva 11). Ympäristössä voi lisäksi olla esimerkiksi käytöstä poistettu kaatopaikka tai hautausmaa. Mikään yksittäinen riskitekijä ei kuitenkaan noussut analyysissä muita merkittävämpään asemaan. Toimenpidesuositukset vaihtelevatkin sen mukaan, mitä riskitekijöitä ko. vedenottamoalueella on. Asutuksen lähistöllä huomio olisi kiinnitettävä mm. kiinteistöjen öljysäiliöiden kunnossapitoon, viemäriverkoston kuntoon ja jätevesien käsittelyyn. Vilkasliikenteisten teiden luiskien suojaamista voisi harkita vedenottamoiden läheisyydessä. Lisäksi uusia maa-aineslupia tulisi myöntää alueille harkiten.

Suuririskisille (kokonaispistemäärä 8-9) sekä erittäin suuririskisille (kokonaispistemäärä 10) vedenottamoille on yhteistä niiden sijainti lähellä maanteitä ja asutusta. Hyrynsalmella suurimman riskin pohjavedelle aiheuttaa Nivan vedenottamon sijainti kirkonkylän taajama-asutuksen keskellä. Hetesuo-ottamolla Kuhmossa suurimmat riskit liittyvät maatalouteen, maa-aineksen ottoon sekä käytöstä

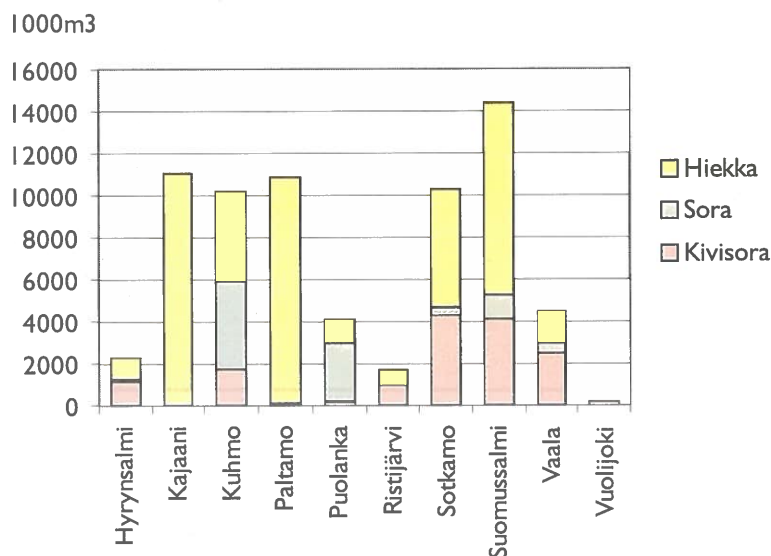
poistettuun kaatopaikkaan. Sotkamon Hiukan ottamoiden ongelmina ovat lähinnä läheinen pientalovaltainen asutus sekä alueella aiemmin toiminut pesula ja pienkonekorjaamo. Sotkamon Tenetissä puolestaan suurin riski on tiesuolaus, joka on nostanut pohjaveden kloridipitoisuuksia merkittävästi. Vaalan Isohetteen ja Kan­karin ottamoilla riskeistä suurimpia ovat liikenne, mahdollisesti pilaantuneiden maa-alueiden aiheuttama uhka sekä laajamittainen maa-ainesten otto. Nivan vedenottamo­a lukuunottamatta kaikki suuririskiset vedenottamot sijaitsevat pohja-vesialueilla, joille on laadittu suojelusuunnitelma. Alueiden riskit on tiedostettu varsin tarkkaan mutta suunnitelmissa esitettyjen toimenpide­ehdotusten toteut­minen sekä suojelusuunnitelmien päivittäminen vaativat vielä jatko­toimenpiteitä.



## Kulutusennusteet ja lupamäärät

### 5.1 Harjuainesten käyttö ja maa-ainesluvut

Harjuaineskartoituksen yhteydessä arvioitiin inventoitujen monttujen perusteella jo otetun aineksen määrä. Maa-ainesta on otettu yhteensä 69,6 milj.m<sup>3</sup>, josta hiekan osuus on 45,4 milj.m<sup>3</sup> ja se vastaa noin 65 % otetusta ainesmäärästä. Kunnittain otettujen maa-ainesten määrä on esitetty kuvassa 12. Kuten kuvasta käy esille, ovat Kajaani ja Paltamo hiekkavaltaisia alueita. Tosin esim. Paltamon Saarisella ja Härmänmäen alueella on harjumuodostumassa hyvinkin soraisia osa-alueita. Ottamisen suhteen hiekkavaltaiseksi merkitty Paltamo ei täysin vastaa todellisuutta.



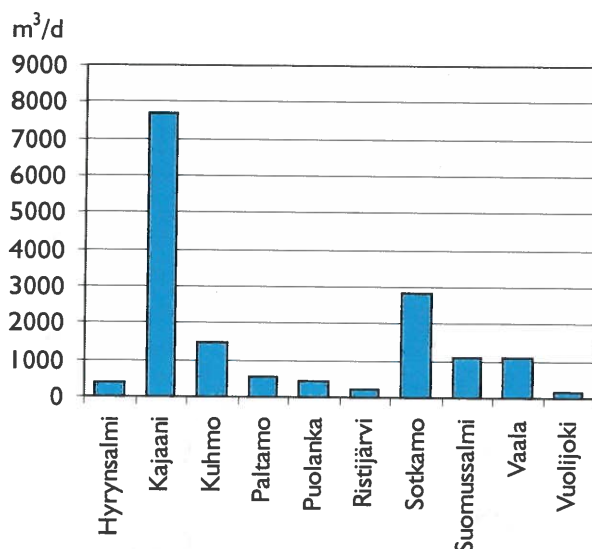
Kuva 12. Otettujen maa-ainesten määrä kunnittain.

Vuosien 1988-2000 aikana on Kainuun ympäristökeskuksessa ollut lausunnolla 522 maa-aineslupahakemusta. Myönnettyt luvat ovat olleet maa-ainesmäärältään lähes saman suuruisia kuin lausuntovaiheessa. Näistä hakemuksista hiekan yli puolet on kohdistunut pohjavesialueille. Määrällisesti tarkasteltuna tärkeiltä pohjavesialueilta (luokka I) on lupa ottaa noin 14,6 milj.m<sup>3</sup> maa-ainesta ja vedenhankintaan soveltuvilta alueilta 14,8 milj.m<sup>3</sup>. Luokkaan III kuuluvilla alueilla lupien mukainen ottamismäärä on 2,7 milj.m<sup>3</sup>. Osa luvanvaraisesta maa-aineksesta on jo otettu tai sitä ei välttämättä tulla ottamaan lainkaan. Lupahakemusten osalta selkeä lisäys oli vuosina 1990-1994, jolloin osa maa-aineslain voimaantultua myönnettyistä luvista päättyi ja ottamisluvat uusittiin. Viime vuosina on haettu pohjavesialueille 15 -18 maa-aineslupaa vuosittain. Määrä on puoliintunut 90-luvun alkuun verrattuna.

## 5.2 Pohjavesivarojen hyödyntäminen

Kainuun vedenhankinnassa pohjaveden osuus on kasvanut tasaisesti 1970-luvun alkupuolelta lähtien. Tällä hetkellä 99 % vesilaitosvedestä on pohjavettä (Kiviniemi & Pesonen 2000:12). Pohjaveden laatu on yleisesti ottaen hyvä. Kainuun pohjavedet ovat kuitenkin lievästi happamia ja sen vuoksi vettä joudutaan alkaloimaan ennen verkostoon johtamista. Esimerkiksi rauta-, mangaani-, kloridi- ja nitraattipitoisuudet ovat erittäin vähäisiä eivätkä aiheuta ongelmia pohjaveden käytölle (Kiviniemi & Pesonen 2000:20).

Pohjaveden osuus käytetystä talousvedestä tulee jatkossakin olemaan lähes 100 %, koska ympäristökeskus on tutkinut useimmille Kainuun kunnille yhden tai useamman varavedenottopaikan. Kainuun pohjavesien käyttö vuonna 1999 oli noin 16000 m<sup>3</sup>/d. Käyttäjakauma kunnittain on esitetty kuvassa 13. Eniten pohjavettä käyttävät Kajaani ja Sotkamo. Pohjavesi otetaan lähes kokonaan harjualueilta. Poikkeuksen muodostavat Ristijärvi ja Vuolijoki, joiden vedenottamot sijoittuvat rantakerrostumiin. Edellä mainittujen kahden kunnan ottama vesimäärä on vain 400 m<sup>3</sup>/d, joten vuonna 1999 Kainuun vesilaitosten jakamasta vedestä 97,5 % oli harjuista saatavaa pohjavettä.



Kuva 13. Pohjaveden käyttö kunnittain.

Mikäli Kainuun väestöllinen kehitys jatkossakin pienenee, ei pohjaveden käyttöön ole odotettavissa kasvua. Poikkeuksen tietenkin muodostaa matkailun mahdollinen lisääntyminen maakuntaan, jolloin myös veden tarve kasvaa. Lisäksi on mahdollista, että Kainuuseen tulee yrityksiä, jotka toiminnassaan tai tuotteissaan tarvitsevat puhdasta pohjavettä.

Vuoden 2000 loppuun mennessä tehtyjen selvitysten perusteella Kainuussa on taulukon 3 mukaisesti 122 pohjavesialuetta, jotka soveltuvat vedenottamiseen. Vedenhankintaan kelpaamattomia alueita on 59 ja tulevana vuosina tutkittavia pohjavesialueita on vielä 138. Eniten tutkimattomia alueita on Kuhmon ja Suomussalmen kunnissa. Kainuun pohjavesialueiden luokitus on esitetty liitekartassa 1.

Taulukko 3. Pohjavesialueiden soveltuvuus vedenottoon.

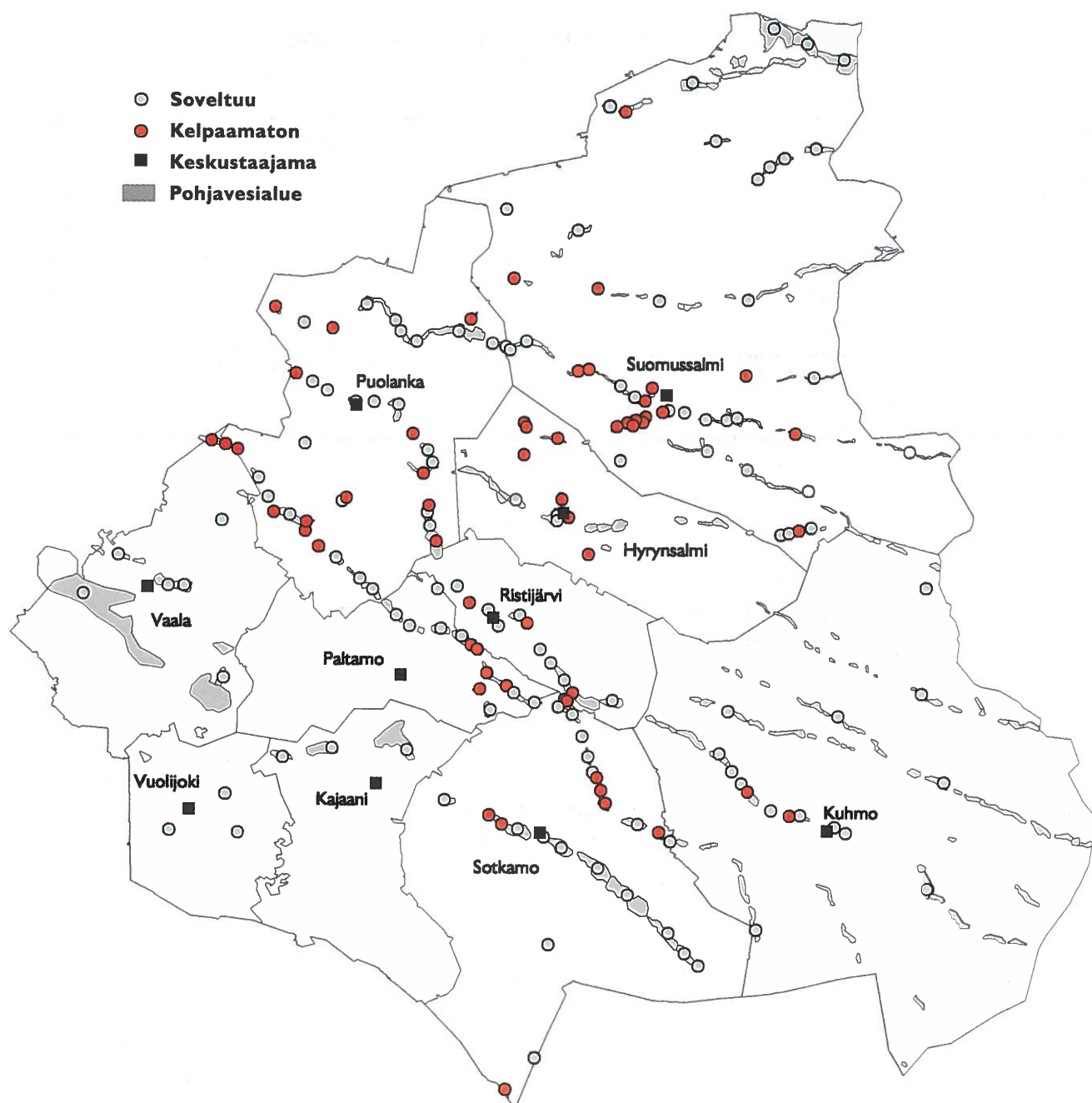
	Soveltuu	Kelpaamaton	Tutkittava	Yhteensä
HYRYNSALMI	3	7	13	23
KAJAANI	3	0	0	3
KUHMO	14	2	69	85
PALTAMO	8	5	3	16
PUOLANKA	25	14	2	41
RISTIJÄRVI	8	3	1	12
SOTKAMO	19	9	0	28
SUOMUSSALMI	33	17	46	96
VAALA	6	2	4	12
VUOLIJOKI	3	0	0	3
Yhteensä	122	59	138	319

Kuten sivulla 31 olevasta kuvasta 14 voidaan havaita vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita on Kainuussa jokaisen keskustaajaman tuntumassa. Ka-uimpana pohjavesialueista sijaitsevat Kajaanin, Vuolijoen ja Paltamon taajamat. Osa käytössä olevista pohjavesialueista ovat hyödynnettävältä vesimäärältään pie-nehköjä ja niistä saatava vesi riittää vain läheisen taajaman vedenhankintaan. Käyt-tämätöntä pohjavesipotentiaalia erilaisten yritysten käyttöön löytyy lähes kaikis-ta Kainuun kunnista lukuun ottamatta Vuolijokea ja ehkä myös Vaalaa. Hyödyn-nettävältä vesimäärältään suurehkoja esiintymiä tavataan Sotkamon kaakkoispuo-lelta, Kuhmon luoteispuolelta ja Puolangan pohjoisosasta. Myös Kajaanin länsi-puolella ja Suomussalmen Hossassa ovat runsaat käyttämättömät pohjavesivarat.

Sotkamon esiintymistä Riekinkangas, Repokangas ja Kukonharju sijaitsevat samalla harjujaksolla ja niistä laskennallisesti saatava vesimäärä on yhteensä 19000 m<sup>3</sup>/d. Kuhmon luoteispuolisia pohjavesialueita on tutkittu lähinnä Kuhmon kes-kustaajaman varavedenottoaikoiksi ja niiden yhteenlaskettu hyödynnettävä ve-simäärä on noin 4400 m<sup>3</sup>/d. Puolangan potentiaaliset hyödynnettävät pohjavesiva-rat sijoittuvat Valkeaiskangas - Ukonkangas - Kinkelikangas - harjujaksolle. Ka-jaanin länsipuolisilta Koutaniemen ja Ärjänsaaren pohjavesialueilta on laskennal-lisesti arvioituna mahdollista saada yhteensä vettä noin 8000 m<sup>3</sup> vuorokaudessa. Hossan pohjavesialueiden hyödynnettävä vesimäärä on myös useita tuhansia kuu-tioita vuorokaudessa. On kuitenkin muistettava, että huomattava osa Kuhmon ja Suomussalmen pohjavesialueista on vielä tutkimatta.

Vedenhankintaan kelpaamattomat alueet ovat aika tasaisesti jakautuneet Kainuussa lukuunottamatta Kajaanin, Vuolijoen ja Vaalan kuntaa. Useimmat näis-tä pohjavesialueista olivat pieniä ja sijoitettu luokkaan III (muu pohjavesialue) valtakunnallisen pohjavesialueiden kartoituksen yhteydessä. Pohjavesiselvitys-ten aikana alueilta ei joko saatu vettä tai vesi oli laadultaan sellaista, että katsottiin järkevämmäksi poistaa alue luokituksesta kuin ryhtyä ennallistamistoimenpitei-siin.





Kuva 14. Pohjavesialuiden soveltuvuus vedenottoon.

### 5.3 Luonnonsoraa korvaavat materiaalit

Luonnonsoran saannin vaikeutuessa tulevat kallio- ja moreeniaineksen osuudet lisääntymään rakentamistoiminnassa. Kalliomurskeen raaka-aineeksi soveltuvan kivilajin tulee täyttää vähintään samat laatuvaatimukset kuin mitä edellytetään murskattavalta harjun kiviainekselta. Kallioperän raaka-aineen tulee olla lujaa ja rapautumatonta. Kiisuja ei saisi esiintyä juuri lainkaan ja murskauksessa syntyvien rakeiden tulisi olla muodoltaan kulmikkaita ja mieluiten tasamittaisia. Kallioaineksen haittana on se, että murskauksessa syntyy hienoaainesta, jonka laatu vaikuttaa huomattavasti lopputuotteen määrään ja laatuun. Kainuussa käytetään lupahakemusten perusteella kallioainesta 102000 m<sup>3</sup> vuosittain rakentamiseen. Kallioainespaikat ovat jakautuneet aika tasaisesti ympäri maakuntaa.

Vastaavasti moreeniainespaikoille on haettu 61 lupaa vuosina 1990-2000. Lupien mukainen ottomäärä on yhteensä 16700 m<sup>3</sup>/vuosi. Moreeni soveltuu yleensä toisarvoisiin käyttötarkoituksiin. Mikäli lähtöaines on kivistä ja lohkareista, voi lopputuote soveltua esim. sorateiden kulutus- tai kantavaan kerrokseen. Moreenin kiviaineksen pitäisi koostua mahdollisimman homogeenisista, pienirakeisista ja kovista kivilajeista, jotka eivät sisällä helposti rapautuvia mineraaleja. Hienoaineksen ominaispinta-alaan ja savespitoisuuteen joudutaan kiinnittämään myös tavanomaista enemmän huomiota.

Edellä mainittujen raaka-aineiden ohella harjumateriaalia voidaan korvata ns. purkaussedimenteillä. Ne ovat syntyneet muinaisen jäärjärven purkausuoman kerrostamana. Materiaali on uomien suiden kohdalla erittäin karkeaa kivistä soraa, mutta kauemmaksi mentäessä aines muuttuu hienojakoisemmaksi lajitteeksi. Purkaussedimentti erottuu harjuaineksesta kivien särnäisyyden perusteella. Purkaussedimentit eivät ole niin pyöristyneitä kuin harjusorat, mutta eivät myöskään niin terävsärnäisiä kuin moreenin kivet. Kainuussa purkaussedimenttejä tavataan mm. Kajaanin Kivimäestä, Hyrynsalmen Haarakankaan alueelta ja Risti-järveltä Ansokankaan ja Saukkovaaran väliseltä alueelta. Muutamia maa-aineslupia on myönnetty purkaussedimenttialueille, mutta ne eivät suuressa määrin pienennä harjuaineksen käyttöä.

# Pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottamisen yhteensovittaminen

# 6

## 6.1. Maa-ainesten ottoon soveltumattomat alueet

Kainuussa on 86 maa-ainesten ottoon soveltumatonta aluetta. Luonnontilaisia luokkaan I ja II kuuluvia alueita on 36. Osalla alueista on vedenottamo ja osa on suojeltu joko kokonaan tai pääosin (yli 60 % muodostumisalueen pinta-alasta) jonkin suojeluohjelman mukaisesti. Maa-ainesten ottoon soveltumattomien alueiden joukossa ei ole ottamispaiikkoja, joissa maa-ainesten ottamistoiminnan olisi annettu ulottua pohjavedenpintaan saakka tai sen alapuolelle.

Suojelun kannalta arvokkaat pohjavesialueet koostuvat harjijensuojelualueista sekä luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaista harjialueista. Lisäksi osa NATURA 2000-verkostoon kuuluvista alueista peittää joko kokonaan tai osittain harjuja. Harjijensuojelualueista 13 on pinta-alaltaan niin laajoja, että ne peittävät lähes koko harjumuodostuman. Tämän vuoksi maa-ainesten ottoa ei tulla sallimaan näille alueille. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita harjialueita on yhteensä 113. Niiden perusteella 50 pohjavesialuetta on suojeltu maa-aineksen otolta. Kokonaan tai osittain NATURAan kuuluvia harjialueita on 41 ja niistä 30 alueella maa-ainesten otto ei ole mahdollista. Jos NATURA kattaa vain osan harjua, on maa-ainesten otto tietyin edellytyksin mahdollista NATURA-alueen ulkopuolisella osalla. Eri suojelualueet ovat usein päällekkäisiä eli yksi pohjavesialue voi olla suojeltu sekä NATURAn että harjijensuojeluohjelman mukaisesti.

Maa-ainesten ottoon soveltumattomien alueiden maa-ainesmääräksi on arvioitu 973 milj.m<sup>3</sup>, mikä vastaa noin 29,1 % kaikkien pohjavesialueiden maa-ainesmäärästä. Kokonaismäärästä hiekkavaltaista ainesta on 625 milj.m<sup>3</sup>, soravaltaista 89 milj.m<sup>3</sup> ja murskauskelpoista 259 milj.m<sup>3</sup>. Näiden alueiden hyödynnettäviksi pohjavesivaroiksi on arvioitu 109975 m<sup>3</sup> /d. Vettä on otettu vuoden 1999 aikana 4588 m<sup>3</sup>/d eli noin 5 % arvioidusta kokonaisvesimäärästä.

## 6.2. Maa-ainesten ottoon osittain soveltuvat alueet

Maa-ainesten ottoon osittain soveltuviin alueisiin sisältyvät ne pohjavesialueet, jotka ovat menettäneet ainakin merkittävässä määrin luonnontilansa. Harjialueilla on ollut maa-ainesten ottamistoimintaa ja edellytykset ottamistoiminnalle ovat jatkossakin olemassa. Toisaalta näilläkin alueilla suojelulliset rajoitteet ja muu maankäyttö aiheuttavat rajoituksia maa-ainesten hyödyntämiselle.

Kainuussa on yhteensä 100 maa-ainesten ottoon osittain soveltuva pohjavesialuetta. Alueilla on arvioitu olevan hiekkavaltaista maa-ainesta 1380 milj. m<sup>3</sup>, soravaltaista 244 milj.m<sup>3</sup> ja murskauskelpoista 283 milj.m<sup>3</sup>. Hyödynnettävät ainesmäärät tulevat pääsääntöisesti olemaan pienempiä, koska osa alueista on suojeltu ja osalle on paikannettu vedenottamokohdat. Tutkittujen vedenottamoiden lähi- ja kaukovyöhykkeet aiheuttavat myös rajoituksia maa-aineksen ottamiselle. Osittain maa-ainesten ottoon soveltuvien alueiden laskennallisesti hyödynnettävä vesimäärä on noin 225050 m<sup>3</sup>/d.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat on laadittu viidelle ehkä tärkeimmälle pohjavesialueelle, joista on mahdollista osittain ottaa maa-ainesta. Pohjavesien suojelu ja suojelusuunnitelmat ovat erityisen tärkeitä niille alueille, joissa on toimiva vedenottamo. Alueilla, joilla pohjaveden puhtautta uhkaa vain maa-ainesten otto, voidaan pohjaveden suojelua ja maisemanhoitoa edistää merkittävästi laatimalla alueille kunnostussuunnitelma. Tällä hetkellä yhdellekään pohjavesialueelle ei ole laadittu maa-ainesten ottamisalueen kunnostussuunnitelmaa. Kunnostussuunnitelmat tulisi laatia ensimmäisenä Kajaanin Mustikkamäen, Kuhmon Multikankaan ja Vaalan Kankarin alueille. Ottamisalueet ovat vanhoja ja laaja-alaisia monttuja, joissa on ollut useita maa-ainesten ottajia. Jälkihoitotyöt ovat jääneet heiltä tekemättä tai niitä ei ole edes ottamisluvissa vaadittu tekemään. Useimmiten ottamisalueen jälkihoitotoimenpiteenä on ollut vain montun reunojen luiskaus. Edellä mainituilla ottamisalueilla pohjaveden virtaus on vielä ottoalueelta kohti vedenottamoa ja ottamisalueilla pohjavettä suojaavan kerroksen paksuus on vain 2-4 metriä.

### 6.3. Maa-ainesten ottoon soveltuvat alueet

Maa-ainesten ottoon soveltuvia alueita on 52. Alueilla on arvioitu olevan murskauskelpoisia aineksia 10 milj.m<sup>3</sup>, soravaltaisia 20 milj.m<sup>3</sup> ja hiekkavaltaisia 92 milj.m<sup>3</sup>. Osalla alueista maa-aineksen otto pohjavedenpinnan alta on mahdollista, mikäli maa-aineksen laatu ja määrä täyttää tarvittavat vaatimukset. Näin ollen saatavat ainesmäärät voivat olla tässä esitettyä suuremmat. Maa-ainesten ottamisalueista 49 on pohjavesialueiden luokituksesta poistettuja ja 3 aluetta kuuluu pohjavesiluokkaan II. Näille kolmelle luokkaan II kuuluvalla pohjavesialueelle on keskitetty läheisten taajamien ja muiden lähialueiden maa-aineshuolto. Tällöin taajaman lähellä oleville muille pohjavesialueille kohdistuvat maa-ainesten ottamispaineet pienenevät ja samalla saadaan edistettyä kyseisten alueiden pohjavesien suojelua. Maa-ainesten ottoon soveltuvat alueet ovat jakautuneet kunnittain seuraavasti:

Taulukko 4. Maa-ainesten ottoon soveltuvat alueet

Kunta	Lukumäärä	Pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Massamäärä (milj.m <sup>3</sup> )
Hyrynsalmi	5	2,37	5,38
Kajaani	0	0	0
Kuhmo	2	1,55	8,61
Paltamo	4	2,79	14,38
Puolanka	13	7,16	17,34
Ristijärvi	3	2,39	6,37
Sotkamo	6	2,78	27,56
Suomussalmi	16	9,35	37,17
Vaala	3	3,90	5,71
Vuolijoki	0	0	0
<b>Yhteensä</b>	<b>52</b>	<b>32,29</b>	<b>122,52</b>

## 6.4 Tutkimatta jääneet alueet

Lisätutkimuksia tarvitaan 81 alueella, joista pohjavesiluokkaan II kuuluu 47 aluetta ja luokkaan III 34 pohjavesialuetta. Tutkimattomia pohjavesialueita on yhteensä 138, mutta osa niistä on suojeleuhjelmien perusteella maa-ainesten ottoon soveltumattomia tai osittain maa-ainesten ottoon soveltuvia alueita. Suurin osa tutkimattomista pohjavesialueista sijoittuu Kuhmoon ja Suomussalmelle. Pohjavesiselvityksiä kohdennetaan jatkossa ensi sijassa Hyrynsalmelle ja vasta sen jälkeen Kuhmoon ja Suomussalmelle. Kaikkien pohjavesialueiden tutkiminen projektin aikana olisi edellyttänyt vielä yhden tai kahden pohjavesiryhmän muodostamista. Tähän ei oltu kustannusarviossa varauduttu, joten tutkimuksia toteutettiin vain projektisuunnitelmassa esitettyjen kuntien alueilla.

### 7.1. Yleistä

Pohjaveden käyttö talous- ja juomavetenä on kasvanut tasaisesti Kainuussa. Pohjavesivaroista suurin osa on hiekasta ja sorasta koostuvissa harjumuodostumissa. Harjut ovat pohjavesivarojen ohella myös tärkeitä alueita maa-aineshuollolle. Kainuun pohjavesivarojen ja harjuainesten luonnonvaraselvityksen tavoitteena on ollut antaa aikaisempaa tarkemmat tiedot Kainuun pohjavesi- ja maa-ainesvarois- ta sekä yhteensovittaa pohjavesien suojelua ja maa-ainesten ottamista. Selvitys- työn tarve tuli ajankohtaiseksi, koska harjuainesvarojen edellisestä kartoituksesta oli kulunut jo yli 20 vuotta ja pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitustyöstä viisi vuotta. Lisäksi vuosittaisten pohjavesiselvityksen kautta oli tullut huomattavasti lisää tietoa pohjavesien määrästä ja laadusta.

Luonnonvaraselvitystyö oli EU-projekti ja rahoittajina toimivat Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR), maa- ja metsätalousministeriö, ympäristöministeriö sekä kuntarahasto. Hankkeen kokonaisbudjetti oli 1.205.000 mk ja työ toteutettiin vuosien 1999-2000 aikana. Hanke jaksotettiin vuodenaikojen mukaan siten, että pohjavesiselvitykset ja harjuainesinventoinnit suoritettiin sulan maan aikana ja talvikaudella keskityttiin kartoitusaineiston ja pohjavesiselvitystulosten käsitelyyn sekä digitointiin. Selvitystyö oli enemmän kartoitus- ja tutkimuspainotteinen kuin tiedotuspainotteinen projekti. Tilannetietoja annettiin hankkeen aikana ja projektin kotisivut avattiin Kainuun ympäristökeskuksen [www-sivuille](http://www.sivuille) heinäkuussa 2000. Varsinainen tiedottaminen toteutetaan projektin päätyttyä, kun kaikki hankkeesta saatava tieto on käytettävissä.

### 7.2. Harjuainesinventointi

Harjuainesinventointi aloitettiin kunnittain tapahtuvalla peruskarttatarkastelulla ja pohja-aineistona käytettiin Kainuun ympäristökeskuksessa olevia eri tutkimus- tuloksia. Kenttätö toteutettiin kesien 1999 ja 2000 aikana. Inventoijat kävivät jokaisella pohjavesialueella, jossa oli maa-ainesten ottopaikka. Ottamisalueet valokuvattiin, rajaukset tarkistettiin ja havainnot kirjattiin omalle tietolomakkeelle. Harjuainesvarat luokiteltiin rakeisuutensa perusteella hiekkavaltaiseksi, soraval- taiseksi ja murskauskelpoiseksi materiaaliksi. Massat laskettiin muodostuman keskipaksuuden ja pinta-alan avulla. Tiedot siirrettiin Access-tietokantaohjelmaan ja rajaukset digitointiin ArcView-paikkatieto-ohjelmaan.

Kainuun harjumuodostumissa pohjavedenpinnan yläpuoliset maa-ainesva- rat ovat 3347 mlj.m<sup>3</sup>. Suurin osa aineksesta on hiekkavaltaista (taulukko 5). Eniten harjuaineita on Sotkamon, Suomussalmen ja Vaalan kunnissa. Suurimmat hiek- kavaltaiset esiintymät ovat Vaalassa (522,1 milj.m<sup>3</sup>) ja Sotkamossa (473,9 m<sup>3</sup>). Vastaavasti soravaltaista ainesta on eniten Puolangan harjuissa. Murskauskel- poista ainesta löytyy lähes jokaisen kunnan alueilla olevista harjuista. Poikkeuk- sen muodostavat Kajaani ja Vuolijoki. Kajaanin hyödynnettävä maa-aines on hiek- kaa, mutta Vuolijoen pohjavesialueilla ei ole enää hyödyntämiskelpoista materi- aalia.

Taulukko 5. Maa-ainesten jakauma maalajeittain (milj.m<sup>3</sup>)

Hiekkavaltainen	2243
Soravaltainen	460
Murskauskelpoinen	644
Yhteensä	3347

### 7.3. Pohjavesivarojen selvitys

Projektin aikana tehdyt pohjavesiselvitykset kohdennettiin Sotkamon ja Ristijärven pohjavesialueille. Lisäksi tutkimuksia tehtiin yhdellä pohjavesialueella Kuhmossa, Paltamossa ja Vaalassa. Vuosina 1999-2000 pohjavesiselvityksiin liittyviä maaperäkairauksia suoritettiin 21 pohjavesialueella 392 eri pisteessä. Antoisuuspumppauksia tehtiin 19 pohjavesialueella, joista otettiin yhteensä 65 vesinäytettä. Pitempiaikainen koepumppaus toteutettiin Sotkamon Repokankaalla syksyllä 1999 ja 2000.

Pohjavesiryhmä paikansi 15 vedenottamopaikkaa, joista yhdeksän on Sotkamon, neljä Ristijärven sekä yksi Kuhmon ja Paltamon alueella. Isoimpien pohjavesimuodostumien pistekohtainen antoisuus yhdestä putkesta oli keskimäärin 216 m<sup>3</sup>/d, mikä vastaa antoisuudeltaan esim. Ristijärven keskustaajaman päivittäistä veden käyttömäärää. Pinta-alaltaan pienemmissä muodostumissa pistekohtainen antoisuus oli vain 70 - 100 m<sup>3</sup>/d. Edellä mainittu vesimäärä vastaa haja-asutusalueella olevien kylätaajamien vedenhankintatarpeita. Sotkamosta koepumppatusta pisteestä saadaan ennalta arvioiden noin 600 m<sup>3</sup>/d hyvälaatuista pohjavettä. Vesi täyttää talousvedelle asetetut laatuvaatimukset.

Pohjavesivarojen selvitystyön yhteydessä tarkistettiin Kainuun pohjavesialueiden luokitusta ja se päivitettiin vastaamaan nykyhetkeä. Kainuussa on taulukon 6 mukaisesti 260 luokiteltua pohjavesialuetta, joista arvioidaan saatavan vettä 387465 m<sup>3</sup>/d. Tärkeisiin pohjavesialueisiin (luokka I) on lisätty Kuhmon Vartiuksen läheisyydessä oleva Järvenpäänkangas. Luokituksesta poistettiin 59 aluetta, joista 20 kuului luokkaan II ja 39 luokkaan III.

Taulukko 6. Pohjavesialueiden jakauma ja niistä saatava vesimäärä.

Luokka	Kpl	Vesimäärä (m <sup>3</sup> /d)
I	53	156 625
II	161	194 150
III	46	36 690
Yhteensä	260	387 465

Kainuun pohjavesien käyttö yhdyskuntien vesihuollossa oli vuonna 1999 noin 16000 m<sup>3</sup>/d. Vesilaitosten jakama pohjavesi otetaan pääsääntöisesti harjuissa olevista pohjavesiesiintymistä. Ainoastaan Ristijärven ja Vuolijoen vedenottamot sijoittuvat rantakerrostumaan ja näiden kahden ottamon vesimäärä on vain noin 400 m<sup>3</sup>/d. Vuoden 2000 lopussa Kainuussa on 122 pohjavesialuetta, jotka soveltuvat vedenhankintaan. Potentiaalisia vedenottoalueita ovat Kajaanin Koutaniemi, Sotkamon Repokangas ja Suomussalmella mm. Hossan alue sekä Ruunasärkkä.

## 7.4. Vedenottamoiden uhkatekijät

Pohjavesien suojelun tehostamiseksi tärkeille (luokka I) ja tärkeimmille vedenhankintaan soveltuville (luokka II) pohjavesialueille on suositeltu laadittavaksi suojelusuunnitelma yhteistyössä alueellisen ympäristökeskuksen, kuntien ja muiden vedenottajien kanssa. Kainuussa suojelusuunnitelmia on laadittu seitsemälle tärkeälle pohjavesialueelle. Suunnitelmien laadinta on ollut vähäistä, koska kunnilla ei välttämättä ole resursseja suunnitelmien toteuttamiseksi. Sen vuoksi katsottiin, että luonnonvaraselvitystyön yhteydessä tehdään Kainuun vedenottamoiden riskianalyysi ja arvioidaan mahdollisia uhkatekijöitä.

Tarkasteltaessa Kainuun 42 vedenottamon riskejä kokonaisuutena voidaan havaita pohjavettä pilaavien uhkatekijöiden olevan varsin vähäisiä. Pohjaveden laadun tai määrän vaarantumiseen vaikuttavat eniten liikenne ja tienpito, kuljetukset maanteilla, maa-ainesten otto sekä asutus. Pilaantuneiden maa-alueiden, maa- ja metsätalouden sekä teollisuuden aiheuttama riski pohjavedenottamoiden käytölle on vähäinen. Riskianalyysin perusteella Kainuun vedenottamoiden saamat kokonaispistemäärät vaihtelivat 0-10 pisteeseen mahdollisen enimmäispistemäärän ollessa 21 pistettä. Riskitön -luokkaan kuuluvat ne vedenottamot, joiden yhteenlasketut pisteet ovat 0-1. Kohtalaisen riskin omaavien ottamoiden kokonaispistemäärä on 2-7, suuren 8-9 sekä erittäin suuren 10 pistettä. Suurimmalla osalla vedenottamoista riski on korkeintaan kohtalainen ja vain kahdeksalla ottamolla veden likaantumisriski on suuri tai erittäin suuri. Erittäin suuren riskin omaavat ottamot sijaitsevat Sotkamossa ja Vaalassa.

Mikäli uusia veden laatua vaarantavia tekijöitä ei pohjavesialueilla ilmene, säilyy riskittömien ottamoiden (kokonaispistemäärä 0-1) vesi tulevaisuudessakin hyödyntämiskelpoisena. Vedenottamoiden sijainti on syrjäinen ja pohjaveden puhautta uhkaavat lähinnä nykyistä tehokkaampi metsätalous tai maa-ainesten otto. Toistaiseksi ottamoilla ei ole juurikaan tarvetta suojaustoimenpiteisiin.

## 7.5. Pohjavesien suojelun ja maa-ainesten oton yhteensovittaminen

Kainuussa on 86 maa-ainesten ottoon soveltumatonta pohjavesialuetta, joista osalla on vedenottamo ja osa on suojeltu joko kokonaan tai pääosin jonkin suojeluohjelman mukaisesti. Suojelun kannalta arvokkaat pohjavesialueet koostuvat sekä harjunsuojelualueista että luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaista harjualueista. Lisäksi osa harjuista kuuluu joko kokonaan tai osittain NATURA 2000-verkostoon. Maa-ainesten ottoon soveltumattomien alueiden maa-ainesmääräksi on arvioitu 973 milj.m<sup>3</sup>, mikä on noin 29,1 % kaikkien pohjavesialueiden kokonaismäärästä. Hiekkavaltaista ainesta on 625 milj.m<sup>3</sup>, soravaltaista 89 milj.m<sup>3</sup> ja murskauskelpoista 259 milj.m<sup>3</sup>. Näiden alueiden hyödynnettäväksi pohjavesivaroiksi on arvioitu 109975 m<sup>3</sup> /d. Vuoden 1999 aikana vettä on otettu 4588 m<sup>3</sup> /d eli vain noin 5 % arvioidusta kokonaismäärästä.

Maa-ainesten ottoon osittain soveltuviin alueisiin kuuluvat ne pohjavesialueet, jotka ovat menettäneet ainakin merkittävässä määrin luonnontilansa. Näitä alueita on Kainuussa yhteensä 100. Pohjavesialueilla on ollut maa-ainesten ottamistoimintaa ja jatkossakin on edellytykset ottamistoiminnalle vaikka suojelulliset rajoitteet ja muu maankäyttö saattavat aiheuttaa rajoituksia maa-ainesten hyödyntämiselle. Alueilla on arvioitu olevan hiekkavaltaista maa-ainesta 1380 milj.m<sup>3</sup>, soravaltaista 244 milj.m<sup>3</sup> ja murskauskelpoista 283 milj.m<sup>3</sup>. Osittain maa-ainesten ottoon soveltuvien pohjavesialueiden hyödynnettäväksi vesimääräksi on arvioitu 225 050 m<sup>3</sup> /d. Viidelle pohjavesialueelle on laadittu pohjavesialueiden



suojelusuunnitelmat. Yhdellekään pohjavesialueelle ei ole laadittu maa-ainesten ottamisalueen kunnostussuunnitelmaa. Ne tulisi laatia ensimmäisenä Kajaanin Mustikkamäen, Kuhmon Multikankaan ja Vaalan Kankarin alueille.

Maa-ainesten ottoon soveltuvia alueita on 52. Alueilla on arvioitu olevan hiekkavaltaisia aineksia 92 milj.m<sup>3</sup>, soravaltaisia 20 milj.m<sup>3</sup> ja murskauskelpoista 10 milj.m<sup>3</sup>. Osalla alueista maa-ainesta voidaan ottaa pohjaveden pinnan alapuolelta, jolloin hyödynnettävät maa-ainesmäärät voivat olla tässä esitettyä suuremmat. Maa-ainesten ottoon soveltuvista alueista 49 on poistettu pohjavesialueiden luokituksesta ja kolme aluetta kuuluu luokkaan II. Viimeksi mainituille kolmelle alueelle on keskitetty läheisten taajamien maa-aineshuolto.

Jatkotutkimuksia tarvitaan 81 alueella, joista 47 kuuluu luokkaan II ja 34 luokkaan III. Tutkimattomia pohjavesialueita on yhteensä 138. Osa niistä on erilaisten suojeluohjelmien perusteella maa-ainesten ottoon soveltumattomia ja osa kuuluu osittain maa-ainesten ottoon soveltuviin alueisiin. Suurin osa tutkimattomista pohjavesialueista sijoittuu Kuhmon ja Suomussalmen kuntien alueille.

# Kirjallisuus

- Britschgi, R., Hatva, T. ja Suomela, T. (toim.). 1991. Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitusohjeet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja B7. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki. 60 s. ISBN 951-47-4280-X, ISSN 0786.
- Britschgi, R. ja Gustafsson, J. (toim.). 1996. Suomen luokitellut pohjavesialueet. Suomen ympäristö, luonto ja luonnonvarat 55. Oy Edita Ab, Helsinki. 376 s., 2 liitesivua ja 1:1 000 000 liitekartta. ISBN 952-11-0081-8, ISSN 1238-7312.
- Hatva, T., Hyypä, J., Ikäheimo, J., Penttinen H. ja Sandborg, M. 1993. Soranoton vaikutus pohjaveteen: raportti VI: pohjavesi ja soranotto. Ympäristöministeriö. Kaavoitus- ja rakennusosasto. 58 s. ISBN 951-47-7155-9, ISSN 0786-5244.
- Kainuun Seutukaavaliitto. 1986. Kainuun harjualueiden käyttöselvitys. Julkaisu II:95. 44 s., liitekartta ja 4 liitesivua. ISBN 951-9320-98-9.
- Karinkanta, V-M. 1999. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjut Kainuussa. Kainuun ympäristökeskuksen moniste 4. 168 s. ISSN 1456-9507.
- Kiviniemi, P. ja Pesonen, J. 2000. Kainuun vesihuollon kehittämissuunnitelma 2000. Alueelliset ympäristöjulkaisut 172. Kainuun ympäristökeskus. 79 s. ja liitekartta 1:400 000. ISBN 952-11-0754, ISSN 1238-8610.
- Kontturi, O. ja Lyytikäinen, A. 1989. Harjuluonnon hyväksikäyttö ja suojele valtakunnallisen alueiden käyttösuunnittelun näkökulmasta. Ympäristöministeriö, kaavoitus- ja rakennusosasto 5/1988. 168 s.
- Lyytikäinen, A. 1980. Kainuun harjujen moninaiskäyttötutkimus. Perusinventoinnin tulokset. Kainuun seutukaavaliitto. 7 s.
- Niemelä, J. 1979. Suomen sora- ja hiekkavarojen arviointiprojekti 1971-78. Geologinen tutkimuslaitos, tutkimusraportti 42. Espoo. 119 s.
- Rintala, J. 2000. Soranottoalueiden kartoitus ja kunnostustarpeen arviointiohjeet (luonnos). Helsinki.
- Sandborg, M. 1993. Soranoton vaikutus pohjaveteen: tutkimusraportti III: vajovesitutkimukset. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 330. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki. 127 s. ISBN 951-47-4693-7, ISSN 0783-3288.
- Suomen ympäristökeskus. 2000. Soranottoalueiden jälkihoito. Vammala. Esite. 4 s.
- Ympäristöministeriö. 1999. Natura 2000 -verkoston Suomen ehdotus. Suomen ympäristö, luonto ja luonnonvarat 299. Sinari Oy, Vantaa. 111 s. ISBN 952-11-0478-3, ISSN 1238-7312.

## KAINUUN YMPÄRISTÖKESKUS

### TIEDOTTAA

JULKAISUVAPAA: Heti

LISÄTIETOJA ANTAA: Ympäristögeologi Heikki Kovalainen  
Puh:040-511 3486

EU-rahoitusta Kainuun harjuainesten ja pohjavesivarojen luonnonvaraselvitykseen

Kainuun ympäristökeskus toteuttaa vuosien 1999-2000 aikana Kainuun pohjavesivarojen ja harjuainesten luonnonvaraselvityksen. Selvityksen tavoitteena on saada reaaliaikaista tietoa harjuissa olevista hiekka-, sora- ja pohjavesivaroista. Tuloksia voidaan käyttää apuna mm. kaavoituksessa, maa-ainesten oton ohjauksessa ja pohjavesien suojeluun liittyvissä asioissa.

Maa-ainesten ottoalueiden kartoituksessa selvitetään hiekan ja soran oton laajuus, tarkistetaan rajaukset ja arvioidaan maa-ainesmäärä sekä määritetään otamisaalueen jälkihoidon tarve. Pohjavesivarojen inventoinnissa tarkennetaan jo suoritettuja alueellisia selvityksiä, joita haja-asutusalueella on tehty vuosittain eri projekteina. Tämän selvityksen yhteydessä paikannetaan ensi sijassa Ristijärven, Sotkamon ja Kuhmon alueelta esitutkittujen vedenottovyöhykkeiden vedenottamokohdat sekä tutkitaan esiintymästä saatavan veden määrä ja laatu. Tutkitut vedenottamot toimivat tarvittaessa pää- tai varavedenottamoina ja niitä voidaan käyttää myös elinkeinotoimintaa tukevinä lähde- eli pohjavesiesiintyminä.

Luonnonvaraselvityksellä pyritään Kainuun harjuissa olevien luonnonvarojen kestävään käyttöön yhteensovittamalla pohjavesien hyödyntäminen ja maa-ainesten otto. Koko Kainuun osalta laaditaan lisäksi vedenottamokohtainen uhka- ja riskitarkastelu.

Hankkeen kokonaiskustannus on 1,2 milj. mk, josta EU:n osuus on 50 %. EU:n ohella luonnonvaraselvityksen rahoitukseen osallistuvat maa- ja metsätalousministeriö, ympäristöministeriö ja Kainuun liitto.

## KAINUUN YMPÄRISTÖKESKUS

### TIEDOTTAA

JULKAISUVAPAA: Heti

LISÄTIETOJA ANTAA: Ympäristögeologi Heikki Kovalainen  
Puh: 08-6163609, 040-5113486

### LÄHES 900 SORAMONTTUA KAINUUN POHJAVESIALUEILLA

Kainuun ympäristökeskus on kartoittanut vuosina 1999-2000 Kainuun pohjavesialueilla olevat hiekka- ja soramontut. Soramonttuja oli yhteensä 878, joista tärkeille pohjavesialueille sijoittuu 219 monttua. Kainuun 318 luokitellusta pohjavesialueesta luonnontilaisia oli ainoastaan 48 aluetta. Soramontut ovat syntyneet yhteiskunnan rakentamistarpeen takia joko ennen vuonna 1981 voimaantullutta maa-aineslakia tai sen jälkeen tai tavanomaisen kotitarveoton seurauksena.

Soranotto lisää pohjaveden pilaantumisriskiä, koska maa-ainesten oton yhteydessä pohjavettä suojaavan maakerroksen paksuus ohenee ja maan päällä oleva humuspitoinen maannoskerros poistuu. Maannoskerroksen poistamisen yhteydessä pohjaveden muodostumisolosuhteet muuttuvat merkittävästi ja samalla pohjaveden likaantumisherkkyys lisääntyy. Likaantumisherkyyden lisääntyminen näkyy soranottoalueilla maaperän pintaosan puskurikapasiteetin vähenemisenä happosateita vastaan ja pohjaveteen liuenneiden suolojen määrän kasvamisena.

Maa-aineksenoton vaikutuksia pohjaveteen voidaan vähentää huomattavasti jälkihoitamalla alue mahdollisimman pian soranoton päätyttyä tai jopa varsinaisen ottamistoiminnan aikana. Jälkihoidon yhteydessä ottamisalue tulee luiskata ja siistiä sekä aikaansaada biologisesti aktiivinen pintakerros. Pintakerroksen tarkoituksena on estää ja hidastaa happamoitumista, pienentää vedenpinnan vaihteluita ja nopeuttaa uuden maannoskerroksen kehittymistä.

Maastokäyntien yhteydessä monttujen rajaukset tarkistettiin ja arvioitiin sorakuopan jälkihoidon tarve. Kesien 1999-2000 aikana tehtyjen maastohavaintojen perusteella aktiivista maa-ainesten ottamistoimintaa oli vain 118 montulla. Maa-ainesten otosta ei ollut merkkejä 760 montulla ja näistä ei-käytössä olevista montuista ainoastaan 25 oli jälkihoidettu siten, että monttuun oli luiskauksen ohella istutettu kasveja ja puiden taimia. Kaatopaikkana on pidetty 54 eri monttua, joihin on kuljetettu erilaisia romuja ja jätteitä.

Soramontut on luokiteltu jälkihoitotilanteensa perusteella 5 luokkaan, jotka ovat 1) jälkihoidettu, 2) luiskattu ja istutettu, 3) luiskattu, 4) jälkihoitamaton ja 5) aktiivinen. Kartoitustulokset käydään läpi yhdessä kuntien valvontaviranomaisten kanssa. Jatkossa mahdollisimman monta ei-käytössä olevaa soramonttua pyritään jälkihoitamaan maa-aineksen ottajan, kunnan tai mahdollisesti valtion toimesta.

KS 29.9.1999

## Ympäristökeskus kartoittaa Kainuun harjujen hiekkavarat ja pohjavedet

Jari Haikonen

Kainuun ympäristökeskus kartoittaa maakunnan pohjavesivarat ja harjuaineksen ensi vuoden loppuun mennessä. Luonnonvaraselvityksen tavoitteena on saada ajankohtaista tietoa harjujen hiekkasora- ja pohjavesivaroista.

Tietoa voidaan käyttää tukena muun muassa kaavoituksessa, maa-ainesten oton ohjauksessa ja pohjavesien suojelussa.

Maa-ainesten ottoalueiden kartoituksessa selvitetään hiekan ja soran noston laajuus, tarkistetaan rajaukset, arvioidaan maa-aineksen määrä ja määritellään jälkihoidon tarve.

Pohjavesien inventoinnissa tarkennetaan jo tehtyjä alueel-

lisia selvityksiä. Selvityksen yhteydessä paikannetaan ensi sijassa Ristijärven, Setkamon ja Kuhmon esitutkittujen vyöhykkeiden vedenottamokohdat. Samalla tutkitaan esiintymistä saatavan veden määrä ja laatu.

Luonnonvaraselvityksellä pyritään Kainuun harjuissa olevien luonnonvarojen kestävään käyttöön sovittamalla yhteen pohjavesien hyödyntäminen ja maa-ainesten ottaminen. Koko maakunnan osalta laaditaan myös pohjaveden käytön uhka- ja riskitarkastelu.

Hanke maksaa 1,2 miljoonaa markkaa, josta Euroopan unionin ostuus on puolet. EU:n ohella selvitystä rahoittaa maa- ja metsätalousministeriö, ympäristöministeriö ja Kainuun liitto.

A high-contrast, black and white photograph showing a person standing in the center of a dark, cluttered area. The person is wearing a light-colored, possibly white, jacket or shirt. The background is very dark and filled with various indistinct shapes and textures, suggesting a construction site, a debris field, or a similar environment. The lighting is harsh, creating deep shadows and bright highlights on the person's clothing and the surrounding ground.

Alueelliset ympäristöjulkaisut 202

Ks 25.8.2000

## Kainuun soramonttujen jälkihoito ontuu

Pohjavesialueille 760 käyttämätöntä monttua, joista ainoastaan 25 jälkihoidettu kunnolla

HANNU MUSTONEN

Kainuun pohjavesialueilla on 878 soramonttua, niistä lähes 220 tärkeillä alueilla. Käyttämättömiä monttuja löytyy 760. Niistä ainoastaan 25 on jälkihoidettu kunnolla.

Kainuun ympäristökeskus kartoitti Kainuun pohjavesialueiden hiekka- ja soramontut viime ja kuluvan vuoden aikana. Maakunnan 318 luokitellusta pohjavesialueesta vain 48 osoittautui täysin luonnontilaiseksi. Samalla paljastui, että lähes 900 montusta vain 118 on aktiivisessa maa-ainesten ottokäytössä.

Käyttämättömistä 760 montusta ainoastaan 25 on jälkihoidettu siten, että luiskauksen ohella monttuun on istutettu kasveja ja puiden taimia. Kaatopaikkaa on pidetty 54 eri montussa. Soramontut ovat syntyneet yhteiskunnan rakentamistarpeeseen joko

ennen vuonna 1981 voimaantullutta maa-aineslakia tai sen jälkeen, osa myös tavanomaisen kotitarveoton seurauksena.

Ympäristökeskuksen mukaan soranotto kasvattaa pohjaveden pilaantumisriskiä, koska suojaava maakerros ohenee. Riskiä pienentäisi montun mahdollisimman nopea jälkihoito, johon sisältyvät luiskaus, siistiminen ja biologisesti toimivan pintakerroksen aikaansaanti. Pintakerros estää ja hidastaa happamoitumista, pienentää vedenpinnan vaihtelua ja nopeuttaa uuden maannoskerroksen kehittymistä.

Kartoitustulokset on tarkoitettu käydä läpi kuntien valvontaviranomaisten kanssa. Ympäristökeskuksen tavoitteena on mahdollisimman monen montun oikeaoppinen jälkihoito.

# Kainuussa lähes 900 soramonttua pohjavesialueilla

*ylä-Kainuu*  
*29.8.2000*

Kainuun ympäristökeskus on kartoittanut vuosina 1999-2000 Kainuun pohjavesialueilla olevat hiekka- ja soramontut. Soramonttuja on yhteensä 878. Niistä sijaitsee tärkeillä pohjavesialueilla 219 monttua.

Kainuun 318 luokitellusta pohjavesialueesta luonnontilaisia on ainoastaan 48 aluetta. Soramontut ovat syntyneet yhteiskunnan rakentamistarpeen takia joko ennen vuonna 1981 voimaantullutta maa-aineslakia tai sen jälkeen tavanomaisen kotitarveeton seurauksena.

— Suomussalmella sortomonttuja on noin sata ja niistä on suurin osa pohjavesialueella. Tämä on luonnollista, koska sora ja hiekka on harjuissa ja harjuissa myös muodostuu pohjavettä, sanoo ympäristösihteeri **Erkki Pullinen**.

— Käytettyjen soramonttujen viimeistely ja maisemointi olisi tärkeää. Siinä asiassa meillä on ongelmia vanhojen soramonttujen osalta. Uudet, maa-aineslain aikana tehdyt montut ovat paremmassa hoidossa.

## Soranotto on riski pohjavedelle

Kainuun ympäristökeskuksesta todetaan, että soranotto lisää pohjaveden pilaantumiseriskää, koska maa-aineisten oton yhteydessä pohjavettä suojaava maakerros ohenee ja maan päällä oleva humuspitoinen maannoskerros poistuu.

Maannoskerroksen poistamisen yhteydessä pohjaveden muodostumisolosuhteet muuttuvat merkittävästi, ja samalla pohjaveden likaantumis-

herkkyys lisääntyy. Silloin maaperän pintaosan puskurikapasiteetti happosateita vastaan vähenee ja pohjaveteen liuenneiden suolojen määrä kasvaa.

Maa-aineksen ottamisen vaikutuksia pohjaveteen voidaan vähentää huomattavasti jälkihoitamalla alue mahdollisimman pian soranoton päätyttyä tai jopa varsinaisen ottamistoiminnan aikana. Jälkihoidon yhteydessä ottamisalue tulee luiskata ja siistiä sekä aikaansaada biologisesti aktiivinen pintakerros. Pintakerros estää ja hidastaa happamoitumista, pienentää vedenpinnan vaihteluja ja nopeuttaa uuden maannoskerroksen syntymistä.

Maastokäyntien yhteydessä soramonttujen rajaukset tarkistettiin ja arvioitiin sorakuopan jälkihoidon tarve. Aktiivista ottamistoimintaa oli vain 118 montulla. 760 montulla ei ollut merkkejä maa-ainesten otosta, mutta näistä käyttämättömistä montuista ainoastaan 25 oli jälkihoidettu siten, että monttuun oli luiskauksen ohella istutettu kasveja ja puiden taimia.

Kaatopaikkana oli pidetty 54:ää eri monttua, joihin oli kuljetettu erilaista romua ja jätteitä.

Soramontut on luokiteltu jälkihoitotilanteensa mukaan viiteen luokkaan: jälkihoidetut, luiskatut ja istutetut, luiskatut, jälkihoitamattomat ja aktiiviset.

Jatkossa mahdollisimman monta käyttämätöntä soramonttua pyritään jälkihoitamaan. Työn tekee maa-aineksen ottaja, kunta tai mahdollisesti valtio.



Kati-Kajani 30.8.2020

## Lähes 900 soramonttua Kainuun pohjavesialueilla

Kainuun ympäristökeskus on kartoittanut vuosina 1999-2000 Kainuun pohjavesialueilla olevat hiekka- ja soramontut. Soramonttuja oli yhteensä 878, joista tärkeille pohjavesialueille sijoittuu 219 monttua. Kainuun 318 luokitellusta pohjavesialueesta luonnontilaisia oli ainoastaan 48 aluetta. Soramontut ovat syntyneet yhteiskunnan rakentamistarpeen takia joko ennen vuonna 1981 voimaantullutta maa-aineslakia tai sen jälkeen tai tavanomaisen kotitarveeton seurauksena.

Soranotto lisää pohjaveden pilaantumiskäskyä, koska maa-ainesten oton yhteydessä pohjavettä suojaavan maakerroksen paksuus ohenee ja maan päällä oleva humuspitoinen maannoskerros poistuu. Maannoskerroksen poistamisen yhteydessä pohjaveden muodostumisolosuhteet muuttuvat merkittävästi ja samalla pohjaveden likaantumisherkkyys lisääntyy. Likaantumisherkyyden lisääntyminen näkyy soranottoalueilla maaperän pintaosan puskurikapasiteetin vähenemisenä happosateita vastaan ja pohjaveden liuennneiden suolojen määrän kasvamisena.

Maa-ainestalon vaikutuksia pohjaveden voidaan vähentää huomattavasti jälkihoitamalla alue mahdollisimman pian soranoton päätyttyä tai jopa varsinaisen ottamistoiminnan aikana. Jälkihoidon yhteydessä ottamisalue tulee luiskata ja siistiä sekä aikaansaada biologisesti aktiivinen pintakerros. Pintakerroksen

tarkoituksena on estää ja hidastaa happamoitumista, pienentää vedenpinnan vaihteluita ja nopeuttaa uuden maannoskerroksen kehittymistä.

Maastokäyntien yhteydessä monttujen rajaukset tarkistettiin ja arvioitiin sorakuopan jälkihoidon tarve. Kesien 1999-2000 aikana tehtyjen maastohavaintojen perusteella aktiivista maa-ainesten ottamistoimintaa oli vain 118 montulla. Maa-ainesten otosta ei ollut merkkejä 760 montulla ja näistä ei-käytössä olevista montuista ainoastaan 25 oli jälkihoidettu siten, että monttuun oli luiskauksen ohella istutettu kasveja ja puiden taimia. Kaato- paikkana on pidetty 54 eri monttua, joihin in kuljetettu erilaisia romuja ja jätteitä.

Soramontut on luokiteltu jälkihoitotilanteensa perusteella viiteen luokkaan, jotka ovat 1) jälkihoidettu, 2) luiskattu ja istutettu, 3) luiskattu, 4) jälkihoitamaton ja 5) aktiivinen. Kartotustulokset käydään läpi yhdessä kuntien valvontaviranomaisen kanssa. Jatkossa mahdollisimman monta ei-käytössä olevaa soramonttua pyritään jälkihoitamaan maa-ainesten ottajan, kunnan tai mahdollisesti valtion toimesta.

Monttujen jälkihoidolla estetään pohjaviesien likaantumista

# Lähes 900 soramonttua Kainuun pohjaviesialueilla

Kainuun ympäristökeskus on kartoittanut vuosina 1999–2000 Kainuun pohjaviesialueilla olevat hiekka- ja soramontut. Soramonttuja oli yhteensä 878, joista tärkeille pohjaviesialueille sijoittuu 219 monttua. Kainuun 318 luokitellusta pohjaviesialueesta luonnontilaisia oli ainoastaan 48 aluetta. Soramontut ovat syntyneet yhteiskunnan rakentamistapen takia joko ennen vuonna 1981 voimaantullutta maa-ainelakiä tai sen jälkeen tai tavomaisen kotitarveoton seurauksena.

Soranotto lisää pohjaveden pilaantumisriskiä, koska maa-ainesten oton yhteydessä pohjavettä suojaavan maakerroksen paksuus ohenee ja maan päällä oleva humuspitoinen maannoskerros poistuu. Maannoskerroksen poistamisen yhteydessä pohjaveden muodostumisolosuhteet muuttuvat merkittävästi ja samalla pohjaveden likaantumisherkkyys lisääntyy. Likaantumisherkkyden lisääntyminen näkyy



soranottoalueilla maaperän pintaosan puskurikapasiteetin vähenemisenä happosateita vastaan ja pohjaveteen liuenneiden suolojen määrän kasvamisena. Maa-aineksenoton vaikutuksia pohjaveteen voidaan

vähentää huomattavasti jälkihoitamalla alue mahdollisimman pian soranoton päätyttyä tai jopa varsinaisen ottamistoiminnan aikana. Jälkihoidon yhteydessä ottamisalue tulee luiskata ja siistiä sekä aikaansaada biologisesti aktiivinen

**Soramonttujen jälkihoitoa** pidetään ympäristökeskuksessa hyvin tärkeänä pohjaviesien pilaantumisen estämiseksi. Kainuussa on pohjaviesialueella lähes 900 monttua, joista tärkeillä pohjaviesialueille sijoittuu reilut 200 soramonttua.

tiin ja arvioitiin sorakuopan jälkihoidon tarve. Kesien 1999–2000 aikana tehtyjen maastohavaintojen perusteella aktiivista maa-ainesten ottamistoimintaa oli vain 118 monttua. Maa-ainesten otosta ei ollut merkkejä 760 monttula ja näistä ei-käytössä olevista montuista ainoastaan 25 oli jälkihoidettu siten, että monttuun oli luiskauksen ohella istutettu kasveja ja puiden taimia. Kaatopaikkana on pidetty 54 eri monttua, joihin on kuljetettu erilaisia romuja ja jätteitä.

Soramontut on luokiteltu jälkihoitotilanteensa perusteella 5 luokkaan, jotka ovat 1) jälkihoidettu, 2) luiskattu ja istutettu, 3) luiskattu, 4) jälkihoitamaton ja 5) aktiivinen. Kartoitustulokset käydään läpi yhdessä kuntien valvontaviranomaisten kanssa. Jatkossa mahdollisimman monta ei-käytössä olevaa soramonttua pyritään jälkihoitamaan maa-aineksen ottajan, kunnan tai mahdollisesti valtion toimesta.

Kainuun Ympäristökeskus tiedottaa:

## Lähes 900 soramonttua Kainuun pohjavesialueilla

Kainuun ympäristökeskus on kartoittanut vuosina 1999–2000 Kainuun pohjavesialueilla olevat hiekka- ja soramontut. Soramonttuja oli yhteensä 878, joista tärkeille pohjavesialueille sijoittuu 219 monttua. Kainuun 318 luokitellusta pohjavesialueesta luonnontilaisia oli ainoastaan 48 aluetta. Soramontut ovat syntyneet yhteiskunnan rakentamistarpeen takia joko ennen vuonna 1981 voimaantullutta maa-aineslakia tai sen jälkeen tai tavanomaisen kotitarveoton seurauksena.

Soranotto lisää pohjaveden pilaantumiskäskyä, koska maa-ainesten oton yhteydessä pohjavettä suojaavan maakerroksen paksuus ohenee ja maan päällä oleva humuspitoinen maannoskerros poistuu. Maannoskerroksen poistamisen yhteydessä pohjaveden muodostumisolosuhteet muuttuvat merkittävästi ja samalla pohjaveden likaantumiskäsky lisääntyy. Likaantumiskäskyn lisääntyminen näkyy soranottoalueilla maaperän pintaosan puskurikapasiteetin

vähentymisenä happosateita vastaan ja pohjaveteen liuenneiden suolojen määrän kasvamisena.

Maa-aineksenoton vaikutuksia pohjaveteen voidaan vähentää huomattavasti jälkihoitamalla alue mahdollisimman pian soranoton päätyttyä tai jopa varsinaisen ottamistoiminnan aikana. Jälkihoidon yhteydessä ottamisalue tulee luiskata ja siistiä sekä aikaansaada biologisesti aktiivinen pintakerros. Pintakerroksen tarkoituksena on estää ja hidastaa happamoitumista, pienentää vedenpinnan vaihteluita ja nopeuttaa uuden maannoskerroksen kehittymistä.

Maastokäyntien yhteydessä monttujen rajaukset tarkistettiin ja arvioitiin sorakuopan jälkihoidon tarve. Kesien 1999–2000 aikana tehtyjen maastohavaintojen perusteella aktiivista maa-ainesten ottamistoimintaa oli vain 118 montulla. Maa-ainesten otosta ei ollut merkkejä 760 montulla ja näistä ei-käytössä olevista montuista ainoastaan

*Kuoli-Jouko - lahti*  
19.10.2000

25 oli jälkihoidettu siten, että monttuun oli luiskauksen ohella istutettu kasveja ja puiden taimia. Kaatopaikkana on pidetty 54 eri monttua, joihin on kuljetettu erilaisia romuja ja jätteitä.

Soramontut on luokiteltu jälkihoitotilanteensa perusteella 5 luokkaan, jotka ovat 1) jälkihoitettu, 2) luiskattu ja istutettu, 3) luiskattu, 4) jälkihoitamaton ja 5) aktiivinen. Kartoitustulokset käydään läpi yhdessä kuntien valvontaviranomaisten kanssa. Jatkossa mahdollisimman monta ei-käytössä olevaa soramonttua pyritään jälkihoitamaan maa-aineksen ottajan, kunnan tai mahdollisesti valtion toimesta.

LUONNON- JA MAISEMANSUOJELUN KANNALTA ARVOKKAAT HARJUALUEET

nro	Harjualueen nimi	arvo	Karttalehti	Pinta-ala ha
HYRYNSALMI				
1.1	Kuivikonharju	alueellisesti arvokas	KL 3444 07	151,4
1.2	Portinsärkkä	paikallisesti arvokas	KL 3443 08	174,5
1.3	Multimäki	alueellisesti arvokas	KL 3443 08	59,6
1.4	Vonkka	paikallisesti arvokas	KL 3443 08	73,7
1.5	Istonpitkä	paikallisesti arvokas	KL 4421 05	42,9
1.6	Pikkaraisenkangas	alueellisesti arvokas	KL 4421 05	52,1
1.7	Mustosensärkkä	alueellisesti arvokas	KL 4421 11	156,4
1.8	Ryötinsärkkä	alueellisesti arvokas	KL 4421 11	124,0
1.9	Joutensärkkä	alueellisesti arvokas	KL 4421 08, 11	134,8
KAJAANI				
2.1	Ärjänsaari	valtakunnallisesti arvokas	KL 3431 06, 3432 04	302,1
2.2	Sivolanniemen harjualue	paikallisesti arvokas	KL 3432 07	90,0
2.3	Pekonkankaan-Salmijärven harjualue	valtakunnallisesti arvokas	KL 3432 10, 3434 01	748,2
KUHMO				
3.1	Huuhilovaara ja Aapossärkkä	alueellisesti arvokas	KL 4412 10	204,6
3.2	Ahvensärkkä	alueellisesti arvokas	KL 4414 01	85,5
3.3	Liminsärkkä-Pitkäniemi	alueellisesti arvokas	KL 4414 01	68,3
3.4	Liminsärkkä, Vääränlampi	alueellisesti arvokas	KL 4414 01, 04	57,0
3.5	Liminsärkkä ja Sääskiniemi	alueellisesti arvokas	KL 4414 04	71,6
3.6	Haapasärkkä	alueellisesti arvokas	KL 4432 01	34,3
3.7	Viiksimon Kylmänsärkät	alueellisesti arvokas	KL 4432 04	108,9
3.8	Maariansärkkä	alueellisesti arvokas	KL 4432 04	79,0
3.9	Lintuniemi ja Tirrukkaniemi	paikallisesti arvokas	KL 4413 06, 09, 4414 07	36,4
3.10	Multipakka ja Saunavaara	alueellisesti arvokas	KL 4413 09	68,5
3.11	Katiskakangas	paikallisesti arvokas	KL 4411 09	51,2
3.12	Korkeaniemi ja Matikkasärkkä	paikallisesti arvokas	KL 4411 09, 4411 12	71,1
3.13	Syväjärvensärkkä	alueellisesti arvokas	KL 4413 03	44,7
3.14	Hietaperän dyynialue	alueellisesti arvokas	KL 4413 03	85,5
3.15	Särkkälammen särkkä	paikallisesti arvokas	KL 4413 12	73,3
3.16	Harakkasaari	alueellisesti arvokas	KL 4413 08	6,0
3.17	Kylmänsärkät	alueellisesti arvokas	KL 4431 02, 05	44,0
3.18	Iso-Valkeaisen särkkä	alueellisesti arvokas	KL 4431 05	73,3
3.19	Alanteensärkät	paikallisesti arvokas	KL 4324 06	27,7
3.20	Renkan särkkä	paikallisesti arvokas	KL 4324 12, 4342 03	72,2
PALTAMO				
4.1	Heinikangas	alueellisesti arvokas	KL 3434 06	248,8
4.2	Majoanharju	alueellisesti arvokas	KL 3434 05	102,3
4.3	Miesjärven-Saarijärven harjualue	alueellisesti arvokas	KL 3434 08	177,3

nro	Harjualueen nimi	arvo	Karttalehti	Pinta-ala ha
<b>PUOLANKA</b>				
5.1	Ukonkangas	alueellisesti arvokas	KL 3442 12	154,7
5.2	Kuvajanharju	alueellisesti arvokas	KL 3444 03	58,0
5.3	Huuhkajaharju	paikallisesti arvokas	KL 3442 12	84,2
5.4	Huuhkajankangas	valtakunnallisesti arvokas	KL 3442 12, 3444 02,03	183,7
5.5	Kolkonkangas	valtakunnallisesti arvokas	KL 3444 03, 06	239,9
5.6	Kinkelikangas	valtakunnallisesti arvokas	KL 3444 05, 06	508,1
5.7	Törmäinkangas ja Karvalamminkangas	alueellisesti arvokas	KL 3444 05, 08	174,6
5.8	Luhtakangas ja Pyssykangas	valtakunnallisesti arvokas	KL 3442 10, 3444 01	400,5
5.9	Pettävänvaara	alueellisesti arvokas	KL 3443 03	82,9
5.10	Vääränsärkät	valtakunnallisesti arvokas	KL 3443 03	155,9
5.11	Kiiskisvaara	valtakunnallisesti arvokas	KL 3441 05, 08	125,5
5.12	Paakananharju	paikallisesti arvokas	KL 3441 07	106,3
5.13	Latvakangas	alueellisesti arvokas	KL 3443 01, 02	292,8
5.14	Kuikkasärkkä	paikallisesti arvokas	KL 3441 10	30,6
5.15	Voipuankangas	paikallisesti arvokas	KL 3441 10	84,7
<b>RISTIJÄRVI</b>				
6.1	Valkeisenkangas	paikallisesti arvokas	KL 3434 09	133,8
6.2	Laahtaskangas	alueellisesti arvokas	KL 4412 05, 3434 08	52,7
6.3	Lahnasenharju	alueellisesti arvokas	KL 4412 05	90,7
6.4	Hiisijärven hiekat	alueellisesti arvokas	KL 4412 05	23,4
6.5	Rentaalinkukkula	alueellisesti arvokas	KL 4412 04, 4412 05	172,5
<b>SOTKAMO</b>				
7.1	Rimpilänniemen harjualue	paikallisesti arvokas	KL 3433 03, 06	125,3
7.2	Nyppyläkangas	alueellisesti arvokas	KL 4411 06	73,8
7.3	Sahaharju	paikallisesti arvokas	KL 4411 05	144,8
7.4	Hiukan harjualue	alueellisesti arvokas	KL 3443 08	68,1
7.5	Selkämäki	valtakunnallisesti arvokas	KL 4411 04	565,1
7.6	Räätäkangas	valtakunnallisesti arvokas	KL 4411 04, 07	743,2
7.7	Konttikangas ja Vetkonkangas	alueellisesti arvokas	KL 4322 09	172,7
7.8	Repokangas ja Selkäkangas	alueellisesti arvokas	KL 4322 09	302,4
7.9	Kukkoharju	alueellisesti arvokas	KL 4322 09	143,5
7.10	Palokangas	paikallisesti arvokas	KL 4322 11	56,6
<b>SUOMUSSALMI</b>				
8.1	Valkeaisenkangas-Puukkojärvi	valtakunnallisesti arvokas	KL 4514 05	719,2
8.2	Pitkä-Hoiluan harjualue	valtakunnallisesti arvokas	KL 4514 02, 05	567,2
8.3	Saari-Hoiluan ja Huosiusjärven harjualue	valtakunnallisesti arvokas	KL 4514 05	350,3
8.4	Huosiusjärven-Hossan harjualue	alueellisesti arvokas	KL 4514 05	576,9

nro	Harjuaalueen nimi	arvo	Karttalehti	Pinta-ala ha
8.5	Jysmäkangas-Pahamaailma	alueellisesti arvokas	KL 4514 08 + 11	208,0
8.6	Perangan Isosaari ja Heinosaari	paikallisesti arvokas	KL 4512 10	11,2
8.7	Hevonperseenmutkan harjuaalue	alueellisesti arvokas	KL 4512 10, 4514 01	261,8
8.8	Perangankangas-Hietasenkangas	alueellisesti arvokas	KL 4512 10	166,7
8.9	Ison Kukkurin ja Lavajärven harjuaalue	alueellisesti arvokas	KL 4514 01	332,0
8.10	Ison Syrjäjärven-Joukojärven harjuaalue	alueellisesti arvokas	KL 4514 01	247,1
8.11	Virtajärven ja Lounajan harjuaalue	alueellisesti arvokas	KL 4514 01, 04, 05	217,1
8.12	Kalmosärkka	alueellisesti arvokas	KL 4513 05	7,9
8.13	Pärsämönsärkka	alueellisesti arvokas	KL 4513 04, 07	123,9
8.14	Ollörinsärkka	alueellisesti arvokas	KL 4513 10	83,0
8.15	Kangasniemi	paikallisesti arvokas	KL 4424 03	55,5
8.16	Ryönänsärkka	paikallisesti arvokas	KL 4424 03	37,0
8.17	Hietakangas	paikallisesti arvokas	KL 4424 06	100,8
8.18	Julmakangas	alueellisesti arvokas	KL 3444 08	158,9
8.19	Hepoharju	alueellisesti arvokas	KL 3444 08	144,0
8.20	Hoikansärkat	paikallisesti arvokas	KL 4422 05	71,5
8.21	Nuolisärkat	paikallisesti arvokas	KL 4422 04, 05, 07	30,2
8.22	Syväperänsärkka ja Lökkisärkka	paikallisesti arvokas	KL 4424 04, 07, 05 + 8	60,0
8.23	Valikangas	paikallisesti arvokas	KL 4422 07	29,8
8.24	Merkkivirransärkat	paikallisesti arvokas	KL 4422 07	20,8
8.25	Hietasärkat	paikallisesti arvokas	KL 4422 07	39,2
8.26	Takkusärkka	paikallisesti arvokas	KL 4422 10	66,3
8.27	Korkealaisensärkka	valtakunnallisesti arvokas	KL 4422 10, 4424 01	272,5
8.28	Omonssinsärkka	alueellisesti arvokas	KL 4421 09	71,3
8.29	Syväjärvensärkka	valtakunnallisesti arvokas	KL 4421 12	163,7
8.30	Ruunasärkka	alueellisesti arvokas	KL 4421 12	70,2
8.31	Kaartojärvensärkat	paikallisesti arvokas	KL 4423 12	16,3
8.32	Jumalissärkka	valtakunnallisesti arvokas	KL 4423 03	160,3
8.33	Aittojärven särkat	paikallisesti arvokas	KL 4423 12	19,1
8.34	Palokangas-Vetosärkka	alueellisesti arvokas	KL 4423 02, 03	73,1
8.35	Myllysärkat ja Tornionsärkka	alueellisesti arvokas	KL 4423 12, 4441 03	70,6
8.36	Tökösärkka	alueellisesti arvokas	KL 4423 05	61,4
8.37	Hoikansärkka	valtakunnallisesti arvokas	KL 4423 02, 05	165,0
8.38	Lötinsärkka	alueellisesti arvokas	KL 4423 05, 08	57,8
8.39	Ryötinsärkka ja Suoronsärkka	valtakunnallisesti arvokas	KL 4423 07, 08	293,6
VAALA				
9.1	Rokuuvaara, Kansallispuisto-Pookivaara	kansainvälisesti arvokas	KL 3423 04	839,9
9.2	Rokuuvaara, Rokuanjärven-Saarijärven alue	valtakunnallisesti arvokas	KL 3414 09, 3423 04, 07	1575,3
9.3	Pikku-Rokua	valtakunnallisesti arvokas	KL 3414 09, 3423 07	826,9
9.4	Rokua, Papinmäen dyynialue	alueellisesti arvokas	KL 3414 09	335,5
9.5	Kuostonsaari	valtakunnallisesti arvokas	KL 3432 02, 03	326,9
9.6	Säräisniemen Olkkolanniemi	alueellisesti arvokas	KL 3414 11	250,2
9.7	Manamansalon Säynäyskangas	valtakunnallisesti arvokas	KL 3432 02	630,3
9.8	Manamansalo, Ruutilamminkangas	alueellisesti arvokas	KL 3432 01, 02	309,6
9.9	Manamansalo, Paljakantörma	alueellisesti arvokas	KL 3432 01	59,8

## NATURA 2000-ALUEET, JOTKA OVAT KOKONAAN TAI OSITTAIN POHJAVESIALUEILLA

Tunnus	Natura 200-alueen nimi	Kunta	Pa (ha)
FII 200054	Joutensuon-Mustosensuon alue, Myllykoski ja Hiidenkirkko	Hyrynsalmi	2111,5
FII 200057	Pöyhövaara	Hyrynsalmi	373,8
FII 200058	Vorlokki	Hyrynsalmi	645,1
FII 200059	Saarijärven aarnialue	Hyrynsalmi, Suomussalmi	1366,3
FII 200104	Oulujärven saaret ja ranta-alueet	Kajaani, Paltamo, Vaala	6317,7
FII 200214	Pellinkangas	Kuhmo	707,7
FII 200217	Kalliojärven seutu - Joutensuo	Kuhmo	1203,7
FII 200218	Kukkosenvaaran alue	Kuhmo	243,6
FII 200219	Vonganjärvi ja Vuorivaara	Kuhmo	821,0
FII 200225	Ulvinsalon alue	Kuhmo	3949,0
FII 200251	Lentuan alue	Kuhmo	6590,8
FII 200252	Iso Palonen - Maariansätkä	Kuhmo	4053,5
FII 200253	Kokkamo - Kylmäjärvi	Kuhmo	908,9
FII 200257	Kellojärven ranta-alueet ja saaret	Kuhmo	1394,5
FII 200258	Hanhisuo - Teerisuo	Kuhmo	303,6
FII 200208	Juortanansalon alue	Kuhmo, Suomussalmi	5435,5
FII 200406	Kuiriavaara	Puolanka	1752,9
FII 200409	Pirunkirkon aarnialue	Puolanka	74,3
FII 200410	Hepokönkään alue	Puolanka	150,1
FII 200454	Ison Janisjärven lehto ja letto	Puolanka	22,1
FII 200464	Saarijärven vanhat metsät	Puolanka	1354,6
FII 200608	Raatakangas	Sotkamo	666,6
FII 200625	Hiidenportin alueet	Sotkamo	5123,2
FII 200707	Levävaara	Suomussalmi	464,3
FII 200712	Saynäjäsuon- Matalasuon alue	Suomussalmi	1094,0
FII 200715	Housuvaara	Suomussalmi	796,8
FII 200716	Ulkuvaa - Ulkupuro	Suomussalmi	262,6
FII 200723	Ilosenkangas - Kylmäsuu	Suomussalmi	796,1
FII 200724	Rimpisuo	Suomussalmi	253,2
FII 200728	Jyrkkävaara	Suomussalmi	480,2
FII 200729	Hienvaara	Suomussalmi	375,3
FII 200733	Iso Vaskenvaara	Suomussalmi	315,7
FII 200739	Hinkusuo	Suomussalmi	1460,7
FII 200740	Ollörinsätkä	Suomussalmi	507,9
FII 200742	Murhisalo	Suomussalmi	6547,7
FII 200744	Pahamaailma	Suomussalmi	2071,8
FII 200764	Jumalissätkä-Hoikansätkä alue	Suomussalmi	529,2
FII 200743	Hossa	Suomussalmi, Kuusamo, Taivalkoski	10161,6
FII 200802	Likainen ja Likaisen Penikka	Vaala	15,7
FII 200804	Siirasojan lehto	Vaala	23,8
FII 200805	Sarvisuo - Jerusaleminsuo	Vaala, Utajärvi	3634,1
Yhteensä	41 kpl		75 360,7



EHDOTETUT NATURA 2000- TÄYDENNYSKOHTEET

Tunnus	Täydennyskohde	Kunta	Pa (ha)
FII 201002	Jämsävaara - Katajakankaat	Kuhmo	3347,2
FII 201003	Naatävaara - Kannusvaara	Kuhmo, Nurmee	299,9
FII 201012	Malahvia	Suomussalmi	2399,9
FII 201013	Moisasenvaara	Suomussalmi	982,3
Yhteensä	4 kpl		7029,3

KAINUUN HARJUAINESPROJEKTI 1999-2000

Aluetiedot

Pohjavesialueen nimi ja nro			
Peruskartan nro			
Pv-luokka	I	II	III
Kunta, nimi ja nro			

Maa-ainestiedot

Ottamisalueen numero			
Montun koordinaatit	X =		Y =
Aineksen laatu	KiSr	Sr	Hk
Ottaminen käynnissä	Kyllä	Ei	
Ottoalueen poikkileikkaus (lev/kork)			
Pohjavedenpinnan taso			
Pohjavettä suojaava kerros (m)			
Keskimääräinen maa-aineksen kerrospaksuus (m)			
Pohjavesialueen pinta-ala (m²)			
Montun pinta-ala (m²)			
Ottoalueen osuus pv-alueen p:sta (%)			
Maa-aines määrä (m³)			

Lupatiedot		
Lupa	Kyllä	Ei
Luvan voimassaoloaika/myöntämis-/päättymispvm		
Kokonaisottomäärä		

Jälkihoitotiedot

Maisemointiluokka	I	II	III	IV	V
(maisemoitu, luiskattu ja istutettu, luiskattu, maisemoimaton, aktiivinen)					
Valokuvasitko ?	Kyllä	Ei	kpl		

Päiväys	Puumerkki
---------	-----------

POHJAVESIALUEET

Pohjavesialueen numero	Pohjavesialueen nimi	Kokonaispinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostuman pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvioitu vesi-määrä (m <sup>3</sup> /d)	Käyttö vuonna 1999 (m <sup>3</sup> /d)	Suojelu-suunnitelma (vuosi)		
HYRYNSALMI								
Luokka I								
III0501	Mäntykangas	3,78	2,31	1900	400			
III0502	Multimäki	4,18	2,49	1900				
Yhteensä:	2 kpl	7,96	4,8	3800				
Luokka II								
III0503	Ryötinsärkkä A	3,02	1,55	1300				
III0503	Ryötinsärkkä B	1,40	0,40	300				
III0504	Joutensärkkä	2,52	1,56	1300				
III0505	Mätäskangas-Hautakangas A	5,05	3,17	2700				
III0505	Mätäskangas-Hautakangas B	3,18	1,86	1500				
III0505	Mätäskangas-Hautakangas C	3,18	1,89	1600				
III0515	Portinsärkkä	4,34	2,34	2000				
III0516	Aukeakangas A	1,66	0,58	400				
III0517	Kokkoharju	2,83	1,39	1200				
III0518	Ypykkä	5,33	2,48	1900				
Yhteensä:	10 kpl	32,5	17,22	14200				
Luokka III								
III0507	Myhkyri	1,33	0,34	200				
III0508	Saeharju	1,43	0,85	550				
III0510	Kirkkaanlamminsärkkä	0,60	0,24	150				
III0516	Aukeakangas B	2,12	0,98	700				
Yhteensä:	4 kpl	5,48	2,41	1600				
Luokituksesta poistettu alue								
III0506	Istonpitkä		0,75					
III0509	Vuorikangas		0,33					
III0511	Nuolisärkkä		0,52					
III0512	Hietakangas A		0,69					
III0512	Hietakangas B		0,42					
III0513	Koppelonniemi		1,58					
III0514	Riikinpalo		0,41					
Yhteensä:	7 kpl		4,7					
KAJAANI								
Luokka I								
II20501	Matinmäki-Mustikkamäki	24,91	18,19	18000	7590	1995		
II20502	Koutaniemi	10,74	7,03	6000	83			
Yhteensä:	2 kpl	35,65	25,22	24000				
Luokka II								
II20503	Arjänsaari	4,76	2,51	2100				
Yhteensä:	1kpl	4,76	2,51	2100				

Pohjavesialueen numero	Pohjavesialueen nimi	Kokonaispinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostuman pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvioitu vesi-määrä (m <sup>3</sup> /d)	Käyttö vuonna 1999 (m <sup>3</sup> /d)	Suojelu-suunnitelma (vuosi)
<b>KUHMO</b>						
Luokka I						
I129001	Mammankaivo	1,04	0,69	600	185	1995
I129002	Tönölä	0,84	0,47	300	249	
I129003	Multikangas B	2,65	1,76	1400	968	
I129004	Haasiosärkka	1,40	0,53	400	27	
I129005	Autiokangas	1,22	0,38	300	19	
I129030	Isosärkka	0,63	0,26	200	12	
I129057	Hukankangas-Matikkasärkka A	4,47	2,43	2300		
I129057	Hukankangas-Matikkasärkka B	2,36	0,90	750		
I129058	Kuikkakangas	2,31	0,86	800		
I129060	Paskokangas	1,01	0,53	600		
I129078	Järvenpäänkangas	0,05	0	0		
Yhteensä:	11 kpl	17,98	8,81	7650		
Luokka II						
I129006	Luisoankangas A	2,15	1,06	900		
I129006	Luisoankangas B	0,93	0,40	300		
I129007	Kovalankangas	2,87	1,24	1000		
I129008	Ahvenlamminkangas	2,05	1,10	800		
I129011	Kettusärkka	1,30	0,51	300		
I129014	Puhakankangas	0,71	0,25	150		
I129017	Huosiusniemi	0,41	0,19	150		
I129018	Huotarinvaaara	2,20	1,03	800		
I129019	Jakalasärkka	1,75	0,78	500		
I129020	Haapasärkka	0,96	0,37	250		
I129022	Salmilampi	1,39	0,76	500		
I129023	Kylmänsärkät	2,61	1,43	1200		
I129024	Maariansärkka	2,85	0,91	700		
I129026	Kotasärkka	1,02	0,36	250		
I129027	Kalliosärkka	1,14	0,47	300		
I129028	Rimpijärvensärkka A	2,35	0,94	650		
I129032	Särkilammensärkka	1,94	0,59	400		
I129033	Kotasaari A	1,55	0,71	400		
I129033	Kotasaari B	1,17	0,46	300		
I129034	Huosiuskangas	2,80	1,64	1250		
I129035	Särkka	5,00	2,36	1850		
I129037	Kauniskangas	2,27	0,73	500		
I129038	Iso-Valkeainen	6,82	2,07	1450		
I129039	Soiperoisenkangas	5,02	2,27	1950		
I129040	Jakolaminsärkät	2,55	0,85	600		
I129041	Salmilamminkangas	1,78	0,79	550		
I129042	Rajakangas	1,69	0,59	400		
I129043	Tulikangas A	2,51	1,28	1150		
I129044	Paljakkakangas	2,24	0,70	550		
I129045	Ahvensärkka	2,76	0,93	700		
I129046	Liminsärkka	5,10	1,84	1500		
I129048	Rimminkangas	1,65	0,67	450		
I129051	Särkkäpalo	0,89	0,38	250		

Pohjavesialueen numero	Pohjavesialueen nimi	Kokonaispinta-ala (km²)	Muodostuman pinta-ala (km²)	Arvioitu vesi-määrä (m³/d)	Käyttö vuonna 1999 (m³/d)	Suojelu-suunnitelma (vuosi)
II29052	Vasamakangas	4,72	1,89	1600		
II29053	Honkalampi	1,72	0,34	250		
II29054	Särkkäinsuo	1,75	0,42	250		
II29055	Tolkansärkkä	1,21	0,39	250		
II29056	Aaposärkkä-Huuhilovaara	6,73	3,17	2800		
II29061	Kähkölänkangas	1,60	0,98	850		
II29062	Kylmäkangas	4,66	2,94	2850		
II29063	Niemikoski	2,29	1,24	1000		
II29064	Renkankangas	4,80	2,22	1900		
II29065	Kolkonsärkkä	3,03	0,94	700		
II29066	Iso Valkeislampi	2,08	0,60	450		
II29067	Kaatiosärkkä	2,94	0,92	700		
II29068	Alanteensärkät	3,29	1,07	1700		
II29069	Pösykangas	1,09	0,48	350		
II29070	Tammasärkkä	1,76	0,40	300		
II29072	Kypäräisenkangas	1,97	0,63	500		
II29073	Oraviniemi A	1,41	0,62	400		
II29073	Oraviniemi B	0,83	0,39	250		
II29074	Autioniemi	1,82	0,92	700		
II29076	Valkeisensärkät	2,83	0,79	650		
II29077	Kieriänsärkkä	2,15	0,80	700		
Yhteensä:	54 kpl	129,11	52,81	42150		
Luokka III						
II29009	Ristisärkkä	2,55	0,62	400		
II29010	Patamikangas	0,87	0,32	200		
II29012	Likoaho	0,52	0,19	100		
II29013	Juoksuvaara	0,53	0,21	100		
II29015	Pyykönkangas	0,56	0,18	100		
II29016	Niskankangas	0,22	0,08	50		
II29021	Valkeiskangas	1,37	0,51	300		
II29025	Palokangas	0,65	0,24	100		
II29028	Rimpijärvensärkkä B	1,46	0,30	200		
II29029	Saariperänsärkkä	0,74	0,26	200		
II29031	Hetteenkangas	0,74	0,28	200		
II29036	Lomusuo	0,88	0,33	200		
II29043	Tulikangas B	1,35	0,47	300		
II29047	Kotakangas	1,15	0,61	400		
II29049	Haapakaarre	0,59	0,28	150		
II29050	Lintuniemi	0,55	0,24	150		
II29071	Koivujoki	0,59	0,27	100		
II29075	Kuorekangas	5,30	2,55	2300		
Yhteensä:	18 kpl	20,62	7,94	5550		
Luokituksesta poistettu alue						
II29003	Multikangas A		0,52			
II29059	Syväjärvensärkkä		1,53			
Yhteensä:	2 kpl		2,05			

Pohjavesialueen numero	Pohjavesialueen nimi	Kokonaispinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostuman pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvioitu vesi- määrä (m <sup>3</sup> /d)	Käyttö vuonna 1999 (m <sup>3</sup> /d)	Suojelu- suunnitelma (vuosi)
<b>PALTAMO</b>						
Luokka I						
I157801	Sarvikangas	3,60	2,09	1600	130	
I157802	Lehtoharju	6,46	4,41	4100		
I157807	Kokkoharju	4,86	3,05	2300	415	
I157808	Heinikangas A	5,40	3,35	2500		
Yhteensä:	4 kpl	20,32	12,9	10500		
Luokka II						
I157803	Kylmäpuronharju	1,70	0,49	300		
I157804	Torvenkangas	0,97	0,42	300		
I157805	Uuranmäki	1,60	0,93	600		
I157806	Uura	1,12	0,68	450		
I157811	Miesjärvenharju B	1,87	1,04	950		
I157812	Saarijärvenkankaat A	1,22	0,48	350		
Yhteensä:	6 kpl	8,48	4,04	2950		
Luokka III						
I157812	Saarijärvenkankaat B	0,82	0,27	200		
Yhteensä:	1 kpl	0,82	0,27	200		
Luokituksesta poistettu alue						
I157808	Heinikangas B		0,36			
I157809	Heikkisenkangas		0,67			
I157810	Majoanharju		1,54			
I157811	Miesjärvenharju A		0,62			
I157813	Laajakangas		1,14			
Yhteensä:	5 kpl		4,33			
<b>PUOLANKA</b>						
Luokka I						
I162001	Kirkonkylä	1,39	0,67	500		
I162002	Järvenpää	1,45	0,58	500		
I162003	Kapustakangas	1,53	0,84	700	416	
I162017	Latvajärvenkankaat	2,18	0,23	150		
I162018	Rakennuskangas A	2,70	0,74	600	27	
Yhteensä:	5 kpl	9,25	3,06	2450		
Luokka II						
I162004	Törmänmäenharju	4,52	2,62	2500		
I162005	Kuikkasärkka	2,10	0,99	750		
I162006	Paakananharju	3,62	2,00	1900		
I162010	Kiiskisvaara A	7,20	4,32	3800		
I162011	Kitkankangas	1,43	0,80	600		
I162012	Autioperänharju	2,17	1,36	900		
I162014	Avainlammenkangas	0,51	0,23	150		
I162015	Laajakangas A	0,81	0,41	200		
I162021	Vaaränsärkat A	2,23	0,96	900		
I162021	Vaaränsärkat B	2,18	1,15	1100		

Pohjavesialueen numero	Pohjavesialueen nimi	Kokonaispinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostuman pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvioitu antoi- suus (m <sup>3</sup> /d)	Käyttö vuonna 1999 (m <sup>3</sup> /d)	Suojelu- suunnitelma (vuosi)
1162023	Pyssykangas	5,47	2,83	2700		
1162024	Kilpakangas	1,19	0,50	300		
1162026	Törmäinkangas	2,68	1,56	1500		
1162027	Takkakangas	1,84	0,82	500		
1162028	Kolkonkangas-Kinkelikangas	15,46	9,51	10100		
1162030	Jänisjärvenharju	3,74	1,69	1500		
1162031	Huuhkajakangas	3,43	1,57	1500		
1162032	Ukonkangas-Huuhkajaharju	6,62	3,36	3200		
1162033	Valkeaiskangas	4,32	2,79	2450		
1162035	Lippolankangas	2,20	1,43	1100		
Yhteensä:	20 kpl	73,72	40,90	37650		
Luokka III						
1162019	Myllysuonkangas	1,29	0,36	200		
1162020	Matosärkät B	0,86	0,28	150		
Yhteensä:	2 kpl	2,15	0,64	350		
Luokituksesta poistettu alue						
1162007	Saltikkalankangas		0,55			
1162008	Rapakkosuonkangas		0,77			
1162009	Nappikangas		1,28			
1162010	Kiiskisvaara B		0,28			
1162013	Sahinselkä		0,40			
1162015	Laajakangas B		0,29			
1162016	Latvakangas		4,94			
1162018	Rakennuskangas B		0,21			
1162020	Matosärkät A		0,38			
1162022	Lohilamminkangas		0,53			
1162025	Kalliuskangas		0,66			
1162029	Peipposuonkangas		0,43			
1162034	Tanssikangas		0,39			
1162036	Peräkangas		1,06			
Yhteensä:	14 kpl		12,17			
RISTIJÄRVI						
Luokka I						
1169701	Saukkovaara	2,49	0	800	227	
1169702	Valkeisenkangas	3,04	1,81	1500		
Yhteensä:	2 kpl	5,53	1,81	2300		
Luokka II						
1169703	Kettusärkät	0,89	0,37	250		
1169705	Reporinne	2,00	1,09	800		
1169707	Ansokangas	0,80	0,45	300		
1169708	Hyttisärkkä	1,22	0,64	400		
1169709	Lahtaskangas A	6,25	3,25	2750		
1169710	Lahnasenharju	8,27	4,86	4100		
1169711	Patamankangas	6,04	3,55	3300		
Yhteensä:	7 kpl	25,47	14,21	11900		



Pohjavesialueen numero	Pohjavesialueen nimi	Kokonaispinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostuman pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvioitu vesi- määrä (m <sup>3</sup> /d)	Käyttö vuonna 1999 (m <sup>3</sup> /d)	Suojelu- suunnitelma (vuosi) -
---------------------------	-------------------------	---	---	---	--	--------------------------------------

## Luokituksesta poistettu alue

1169704	Loijunrinne		0,36			
1169706	Multikangas		1,00			
1169709	Lahtaskangas B		1,03			
Yhteensä:	3 kpl		2,39			

## SOTKAMO

## Luokka I

1176501	Hiukanharju-Pöllyvaara A	2,18	1,37	1100	1179	1995
1176501	Hiukanharju-Pöllyvaara B	9,09	5,89	5000		1995
1176502	Vuokatti-Kaarreniemi A	9,53	5,92	5500	1654	2000
1176503	Ontojoki	0,61	0,19	100		
1176514	Rimpilänniemi	3,75	2,32	1550	19	
1176516	Riekinkangas-Räätäkangas A	14,60	9,86	10100		
1176517	Repokangas	10,50	6,41	6000		
Yhteensä:	7 kpl	50,26	31,96	29350		

## Luokka II

1176504	Romekonkuiva	1,24	0,45	300		
1176506	Korhosenaho	2,66	1,09	800		
1176507	Sipisenkangas	1,33	0,59	400		
1176508	Kirvessärkä	0,48	0,17	100		
1176509	Hanhikangas	1,97	0,65	500		
1176510	Ristisärkkä A	0,74	0,20	100		
1176512	Sumsa	5,52	2,90	2700		
1176516	Riekinkangas-Räätäkangas B	22,97	15,62	16000		
1176518	Kukkojarju A	5,57	2,98	2500		
1176518	Kukkojarju B	1,43	0,68	500		
1176519	Lappasärkkä	0,97	0,52	400		
1176520	Pieni Katajamäki	1,05	0,33	200		
Yhteensä:	12 kpl	45,93	26,18	24500		

## Luokituksesta poistettu alue

1176502	Vuokatti-Kaarreniemi B		2,31			
1176505	Purnukangas A		0,28			
1176505	Purnukangas B		0,16			
1176510	Ristisärkkä B		0,28			
1176511	Korppikangas A		0,94			
1176511	Korppikangas B		1,78			
1176513	Leppivaara		0,87			
1176515	Huuskonniemi		0,33			
1176521	Pärrinmäki		0,25			
Yhteensä:	9 kpl		7,2			

Pohjavesi-alueen numero	Pohjavesialueen nimi	Kokonais pinta- ala (km <sup>2</sup> )	Muodostuman pinta-ala (km <sup>2</sup> ) (m <sup>3</sup> /d)	Arvioitu antoi- suus (m <sup>3</sup> /d) (vuosi)	Käyttö vuonna 1999	Suojelu- suunnitelma
<b>SUOMUSSALMI</b>						
Luokka I						
I177701	Haverissärkät-Nuolisärkät A	2,33	0,72	600	908	1995
I177701	Haverissärkät-Nuolisärkät B	2,17	0,68	550		
I177702	Hietasärkät	0,81	0,46	350	175	1995
I177703	Alanteenkangas	3,21	1,57	1300	18	
I177704	Hiisiharju	1,74	0,84	600		
I177708	Perangankangas	6,92	4,73	4200	11	
I177719	Jysmäkangas	17,09	10,52	8000		
I177722	Piispajärvensärkkä	1,61	0,54	350	5	
I177727	Kuurtosärkkä	0,65	0,27	200		
I177772	Aittojärvenharju-Myllysärkät	2,45	1,29	900		
I177777	Jumalissärkkä	3,47	1,62	1300		
I177789	Hauta-aho	0,49	0,25	150		
Yhteensä:	12 kpl	42,94	23,49	18500		
Luokka II						
I177707	Kaivoskangas	1,58	0,66	400		
I177709	Jokikangas	2,01	1,17	950		
I177710	Peuronsärkkä	2,32	0,90	600		
I177713	Salakkoharju	3,29	1,68	1200		
I177714	Nimettömänharju	3,34	1,92	1400		
I177715	Valkealammenkangas	2,23	0,96	600		
I177716	Variskangas	2,37	1,11	700		
I177717	Virtajärvenharju-Haukisärkkä A	2,69	1,15	850		
I177717	Virtajärvenharju-Haukisärkkä B	4,20	1,94	1400		
I177718	Valkeisenkangas-Hossa A	23,93	17,69	17000		
I177718	Valkeisenkangas-Hossa B	11,89	7,62	7000		
I177720	Takkosenkangas A	1,16	0,41	250		
I177720	Takkosenkangas B	2,56	1,13	700		
I177721	Kaiskonkangas	3,97	1,62	1150		
I177726	Järvenpäänkangas	0,98	0,56	350		
I177728	Kirkkosärkät-Jaappaankangas B	2,41	1,30	950		
I177729	Kangasniemenharju	0,91	0,45	250		
I177730	Myllyjoenkangas	0,93	0,59	350		
I177731	Lohisärkkä	1,99	0,96	700		
I177732	Rimpilamminsärkkä	1,30	0,64	450		
I177733	Hietakangas	1,23	0,81	550		
I177734	Pärsämönsärkkä A	6,30	2,68	2100		
I177734	Pärsämönsärkkä B	1,82	0,64	400		
I177734	Pärsämönsärkkä C	1,76	0,51	350		
I177736	Öllörinsärkkä	3,16	1,38	950		
I177740	Lehmisärkkä	0,73	0,17	100		
I177742	Majaanjoenkangas	0,86	0,40	250		
I177743	Hepoharju	4,03	2,53	2000		
I177744	Sihosenkangas	0,98	0,44	300		
I177760	Susiharju	2,99	0,89	550		
I177761	Pölykangas	1,72	1,07	700		
I177762	Takkusärkkä	1,21	0,59	400		

Pohjavesi-alueen numero	Pohjavesialueen nimi	Kokonais pinta-ala (km²)	Muodostuman pinta-ala (km²)	Arvioitu antoisuus (m³/d)	Käyttö vuonna 1999 (m³/d)	Suojelusuunnitelma (vuosi)
I177763	Korkealaisensärkkä	1,86	0,89	600		
I177764	Peuronkangas	3,29	1,77	1400		
I177765	Katiskansärkkä	1,26	0,51	300		
I177768	Koljatsärkkä	1,71	0,61	400		
I177774	Omonsinsärkkä-Heinisärkkä	1,62	0,81	550		
I177775	Ruunasärkkä-Syväjärvensärkkä	5,02	2,52	2200		
I177776	Rimpikangas	0,77	0,44	250		
I177778	Hoikansärkkä	3,14	1,41	1000		
I177779	Tökönsärkkä	1,45	0,74	600		
I177780	Lötinsärkkä	1,30	0,39	250		
I177781	Ryötinsärkkä	3,27	1,64	1250		
I177782	Mäntymäki	0,91	0,59	400		
I177783	Kuoppaleenaho	0,70	0,33	200		
I177784	Heinikangas	0,44	0,17	100		
I177786	Laajakangas	0,95	0,45	350		
I177788	Haisovanharju	0,53	0,15	50		
Yhteensä:	48 kpl	131,07	69,99	55800		
Luokka III						
I177706	Parviaislammenharju	1,55	0,45	300		
I177712	Luomainsärkät	1,03	0,26	150		
I177724	Kaakkurinvaara	0,73	0,36	200		
I177725	Paitaharju	1,51	0,36	200		
I177728	Kirkkosärkät-Jaappaankangas A	0,97	0,54	350		
I177735	Jysmänkangas	1,72	0,67	400		
I177738	Lauttalammenharju	0,32	0,12	50		
I177739	Hanhisuonharju	0,58	0,10	50		
I177741	Lokkisärkkä	0,87	0,30	150		
I177745	Heinälamminkangas	0,60	0,23	150		
I177746	Sikahaaro	0,50	0,17	100		
I177749	Mustaniemi	0,22	0,08	50		
I177750	Kirkkosärkkä	0,79	0,28	200		
I177766	Hangaspuronsärkkä	0,47	0,16	100		
I177769	Joutesärkkä	0,94	0,25	150		
I177770	Hangaslammensärkkä	0,26	0,07	40		
I177771	Kaartojärvensärkät	0,90	0,28	150		
I177773	Vehkasärkät	0,73	0,34	200		
I177787	Huuhkajakangas	0,52	0,31	200		
Yhteensä:	19 kpl	15,21	5,33	3190		
Luokituksesta poistettu alue						
I177705	Haukikankaanharju		0,78			
I177711	Pajusärkät		0,15			
I177723	Kuuselankangas		0,39			
I177737	Autionkangas		0,11			
I177747	Hiidensuonkangas		0,49			
I177748	Hoikansärkät		0,15			
I177751	Saukkokangas		0,48			
I177752	Pitkänkangas		0,36			
I177753	Aitonkangas		1,22			

Pohjavesi-alueen numero	Pohjavesialueen nimi	Kokonais pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Muodostuman pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvioitu antoi- suus (m <sup>3</sup> /d)	Käyttö vuonna 1999 (m <sup>3</sup> /d)	Suojelu- suunnitelma (vuosi)
1177754	Aitonnurmenkangas		0,32			
1177755	Jokikangas		0,52			
1177756	Lapinkangas		1,42			
1177757	Hietakangas		1,22			
1177758	Lautakangas		0,39			
1177759	Merkkivirransärkät		0,16			
1177767	Ohdakesärkkä		0,09			
1177785	Kokonkangas		0,34			
Yhteensä:	17 kpl		8,59			
<b>VAALA</b>						
Luokka I						
1178501	Laajankangas-Kankari A	6,37	3,05	2400	730	1998
1178501	Laajankangas-Kankari B	4,85	3,00	2350	80	1998
1178502	Pienikangas	4,10	2,64	2000	60	
1178503	Rokua	97,39	65,69	51000	217	
1178510	Tervakangas	0,81	0,23	100	28	
Yhteensä:	5 kpl	113,52	74,61	57850		
Luokka II						
1178506	Syrjävaara	2,90	1,26	850		
1178507	Järvenvaara	1,48	0,47	250		
1178508	Kuostonvaara	5,00	2,59	1800		
Yhteensä:	3 kpl	9,38	4,32	2900		
Luokka III						
1178505	Pienankangas	1,68	0,66	400		
1178509	Manamansalo	34,27	26,92	25400		
Yhteensä:	2 kpl	35,95	27,58	25800		
Luokituksesta poistettu alue						
1178504	Sarvikangas A		1,96			
1178504	Sarvikangas B		0,68			
Yhteensä:	2 kpl		2,64			
<b>VUOLIJOKI</b>						
Luokka I						
1194001	Hautakangas	2,02	0	130	119	
1194002	Apajakangas	0,49	0	50	38	
1194003	Vuottolahti	0,99	0	45		
Yhteensä:	3 kpl	3,5		225		

## POHJAVEDENOTTAMOIDEN RISKIANALYYSI

## VEDENOTTAMOTIEDOT

Vedenottamon nimi	Nro		
Kunta	Nro		
Peruskartta	Pv-alueen nro		
Vedenottamon koordinaatit	X =	Y =	
Veden käsittely	Alkalointi	Klooraus	Muu, mikä?
Kunnallinen vo	Vesiosuuskunnan vo		

# RISKITEKIJÄT

Maa- ja metsätalous (nitraatti, torjunta-aineet, fosfori jne)

0 (Ei vaaranna pohjaveden käyttöä)    1 (Kohtalainen)    2 (Suuri)    3 (Erittäin suuri)

Asutus	0	1	2	3
(viemärit, öljysäiliöt...)				

Teollisuus (kemikaalit, polttoaineet)	0	1	2	3
--	---	---	---	---

Liikenne ja tienpito	0	1	2	3
(oksidit, lyijy, tiesuola)				

Kuljetukset maantiellä (öljyt, kemikaalit)	0	1	2	3
---	---	---	---	---

Maa-ainesten otto	0	1	2	3
-------------------	---	---	---	---

Ilmansaasteet	0	1	2	3
(raskasmetallit, hapan laskeuma)				

Saastuneet maa-alueet                    0      1      2      3  
(kaatopaikka, korjaamo, polttoaineen jakelu, pesula...)

RISKITEKIJÖIDEN KOKONAISPISTEMÄÄRÄ \_\_\_\_\_

## TOIMENPIDESUOSITUKSET

Kuvasitko vedenottamon ja riskitekijöitä ? Kyllä Ei

Päiväys Puumerkki

# Kuvailulehti

Julkaisija	Kainuun ympäristökeskus	Julkaisu-aika Joulukuu 2000
Tekijä(t)	Heikki Kovalainen - Sanna-Maija Kela - Eerikki Sääksniemi - Saija Vuollo	
Julkaisun nimi	Kainuun pohjavesivarojen ja harjuainesten luonnonvaraselvitys 1999-2000	
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut		
Tiivistelmä	<p>Kainuun pohjavesivarojen ja harjuainesten luonnonvaraselvitys toteutettiin vuosina 1999-2000. Selvityksen tavoitteena oli tarkentaa haja-asutusalueella tehtyjä pohjavesitutkimuksia ja tuottaa tämän hetkistä tietoa harjuissa olevista pohjavesi- ja maa-ainesvaroista sekä niiden hyödyntämismahdollisuudesta. Samalla laadittiin koko Kainuun alueelta vedenottamokohtainen uhka- ja riskitarkastelu. Luonnonvaraselvitystyön tarkoituksena on yhteensovittaa pohjavesien hyödyntäminen ja suojele sekä maa-ainesten otto.</p> <p>Pohjavesitutkimusten ja luokituksen tarkistamisen jälkeen Kainuussa on 260 luokiteltua pohjavesialuetta, joista laskennallisesti saatava vesimäärä on noin 387465 m<sup>3</sup>/d. Luokkaan I kuuluvia vedenhankintaan varten tärkeitä pohjavesialueita on 53. Kainuussa pohjaveden laatua uhkaavia tekijöitä on vähän. Merkittävin uhkatekijä on maa-aineksen otto mutta myös kuljetukset maanteillä, tienpito ja asutus vaarantavat pohjaveden määrää ja laatua.</p> <p>Hyödynnettävissä olevat pohjavedenpinnan yläpuoliset maa-ainesvarat ovat 3347 milj.m<sup>3</sup>. Suurin osa (67 %) maa-aineksesta on hiekkavaltaista, mikä rajoittaa sen käyttöä. Soravaltainen ja murskauskelpoinen harjuaines on keskittynyt Kainuun pohjois- ja itäosaan. Huomattava osa kartoitetuista ottamisalueista oli jälkihoitamattomia.</p>	
Asiasanat	Pohjavesi, harju, maa-aines, luonnonvaraselvitys, kartoitus, luokitus, vedenottamo, uhkatekijät, jälkihoito, Kainuu	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Alueelliset ympäristöjulkaisut 202	
Julkaisun tema		
Projektihankkeen nimi ja projektinumero	Kainuun pohjavesivarojen ja harjuainesten luonnonvaraselvitys 1999-2000 LN 3111807	
Rahoittaja/ toimeksiantaja	Ympäristöministeriö, maa- ja metsätalousministeriö, Kainuun liitto/kuntarahasto, EU/EAKR Kainuun ympäristökeskus	
Projektiryhmään kuuluvat organisaatiot		
	ISSN 1238-8610	ISBN 952-11-0833-9
	Sivuja 63	Kieli Suomi
	Luottamuksellisuus Julkinen	Hinta 130 mk
Julkaisun myynti/ jakaja	Kainuun ympäristökeskus, PL 115, 87101 Kajaani, puh. (08) 616 3356 Oy Edita Ab, tel. (09) 566 0266	
Julkaisun kustantaja	Kainuun ympäristökeskus	
Painopaikka ja -aika	Kajaanin kirjapaino Oy, Kajaani 2000	

Documentation page

Publisher	Kainuu Regional Environment Centre	Date	December 2000
Author(s)	Heikki Kovalainen, Sanna-Maija Kela, Eerikki Sääksniemi & Saija Vuollo		
Title of publication	Groundwater and esker soil resources of Kainuu – Inventory, 1999-2000		
Parts of publication/ other project publications			
Abstract	<p>The inventory of the groundwater and esker soil resources in the Kainuu region was compiled in 1999-2000. It aims to complement earlier surveys of groundwater supplies in the sparsely populated areas, to give an up-to-date picture of the groundwater and soil resources in Kainuu, and to provide information needed for their future utilisation. The threats and risks facing the region's water works were also charted at the same time. The purpose of the natural resources inventory is to better coordinate the use and preservation of groundwater resources and the extraction of soil.</p> <p>With all groundwater studies completed and the classification of aquifers revised, Kainuu has altogether 260 classified groundwater basins with a total calculated water quantity of 387465 m³/d. 53 of these are in category I, i.e. important for the water supply. The quality of groundwater in Kainuu is relatively well secured; the biggest threat is caused by soil extraction, while some risks are also associated with road transports, road maintenance and human settlement.</p> <p>Extractable soil resources above the groundwater level are 3347 million m³. Most of this material (67%) is highly sandy and thus its uses are limited. Gravel and coarser materials suited for crushing are mainly found in the northern and eastern parts of the region. A significant number of the surveyed soil extraction areas had not been remediated or restored in any way.</p>		
Keywords	Groundwater, esker, soil, natural resources inventory, charting, classification, water works, threats, remediation and restoration, Kainuu region		
Publication series and number	Regional environmental publications 202		
Theme of publication			
Project name and number, if any	Inventory of groundwater and esker soil resources in the Kainuu Region in 1999-2000 LN 3111807		
Financier/ commissioner	Ministry of the Environment, Ministry of Agriculture and Forestry, Regional Council of Kainuu/ kuntarahasto, EU/ERDF		
Project organization	Kainuu Regional Environment Centre		
	ISSN 1238-8610	ISBN 952-11-0833-9	
	No. of pages 63	Language Finnish	
	Restrictions Public	Price FIM 130	
For sale at/ distributor	Kainuu Regional Environment Centre, PO Box 115, FIN-87101 Kajaani, Tel. +358-(0)8-616 3356		
Financier of publication	Kainuu Regional Environment Centre		
Printing place and year	Kajaanin kirjapaino Oy, 2000		







## Kainuun pohjavesivarojen ja harjuainesten luonnonvaraselvitys 1999-2000

Luonnonvaraselvityksen tarkoituksena on luoda edellytykset Kainuun harjuissa olevien luonnonvarojen kestäväan käyttöön yhteensovittamalla pohjavesien hyödyntäminen ja maa-ainesten otto. Samalla on laadittu koko Kainuun alueelta vedenottamokohtainen uhka- ja riskitarkastelu.

Selvitystyön aikana paikannettiin vedenottovyöhykkeitä lähinnä Ristijärven ja Sotkamon pohjavesialueilta. Tehtyjen selvitysten ja aiempien pohjavesitutkimusten perusteella Kainuun pohjavesialueiden luokitusta on päivitetty. Projektissa on kartoitettu pohjavesialueilla olevat hiekka- ja soramontut sekä arvioitu kyseisillä pohjavesialueilla olevat maa-ainesmäärät. Samassa yhteydessä on myös selvitetty maa-ainesten ottoalueiden jälkihoitotarve.

Julkaisuun kuuluu kolme liitekarttaa 1:255 000, joissa on esitetty Kainuun pohjavesialueiden luokitus, pohjavesialueiden maa-aineskoostumus sekä pohjavesialueiden ja maa-ainestenoton yhteensovittaminen.

ISBN 952-11-0833-9

ISSN 1238-8610

Myynti: Kainuun ympäristökeskus, PL 115, 87101 Kajaani, puh. (08) 616 3356  
Oy Edita Ab, Helsinki, Julkaisumyynti, puh. (09) 566 0266

